BHS
III
71

779.

557. Z
BHS III 71

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe: III
B Nr. 71
t

Die Fuhrwerke,

ihre
verschiedenen Arten,
ihr Bau nach den besten Grundsätzen und
neuesten Erfindungen;
nebst
mancherlei Einrichtungen derselben zur Kraft-
ersparniß, Sicherheit und Bequemlichkeit.

Für
Wagner und Wagenfabrikanten, für Landwirthe,
so wie für Besitzer und Liebhaber von Fuhrwer-
ken aller Art überhaupt.

Von
Dr. H. M. J. Poppe,
Hofrath und ordentlichem Professor zu Tübingen.

* * *

Mit 4 Kupfertafeln.

Stuttgart
bei Carl Hoffmann.
1828.

BIBLIOTHEK DER K. B. GENERAL BERGW. U. SALINEN ADMINISTR.
Bayerische Staatsbibliothek München

Vorrede.

Ich übergebe hier dem Publikum ein kleines populäres Werk über die **Fuhrwerke aller Art**, welches nicht bloß dem Verfertiger der Wagen, sondern auch dem Landwirth und jedem Besitzer irgend eines Fuhrwerks, ja so-

gar jedem Reisenden in fremdem Fuhrwerk, von Nutzen seyn dürfte. Ich habe nämlich darin alle diejenigen Grundsätze aufgestellt, welche man beim Bau jedes Fuhrwerkes stets anwenden sollte, und habe besonders alle diejenigen Einrichtungen beschrieben, welche die Fuhrwerke zu Kraftsparenden, die Sicherheit und Bequemlichkeit befördernden, so wie die Wege conservirenden Maschinen machen würden.

Was Nicolaus Müller im Jahr 1787 über Fuhrwerke schrieb, war sehr einseitig und dürftig. Lambert, Kröncke, Fuß und Gerstner haben gründlichere Abhandlungen über das Fuhrwesen herausgegeben;

aber diese Schriften waren theils nur theoretisch und für Mathematiker berechnet, theils hatten sie nur die Frachtfuhrwerke und den Straßenbau im Auge. Baaders großes und kostbares Werk war allerdings praktischer; aber es beschäftigte sich auch bloß mit Frachtfuhrwerken und mit Fuhrwerken auf Eisenbahnen, namentlich mit selbsterfundenen künstlichen Arten derselben. Auch konnte es wegen seines hohen Preises (66 Gulden Pränumerations-Preis) nur in wenige Hände kommen.

Ich darf daher wohl hoffen, daß mein kleines Werk, in welchem ich viele wichtige Gegenstände in einem engen Raume zu-

ſammengedrängt und deutlich beſchrieben ha- be, nicht ungünſtig werde aufgenommen werden.

Tübingen, im Mai 1828.

J. H. M. Poppe.

Inhalt.

Seite

Erstes Kapitel. Einleitung in die Fuhrwerke überhaupt........................ 1

Zweites Kapitel. Die vornehmsten Verschiedenheiten im Bau der Acker- und Frachtwagen und der Kutschen oder Chaisen..... 7

Drittes Kapitel. Die Wagenräder und ihre beste Einrichtung insbesondere........ 11

Viertes Kapitel. Die Axen insbesondere und die verschiedenen Verbindungsarten der Räder mit denselben........................ 30

Fünftes Kapitel. Vorzüge der breitfelgigten Räder und beste Einrichtung der Felgen überhaupt........................ 42

Sechstes Kapitel. Ueber die Federn der Kutschen, Chaisen und anderer Wagen..... 51

Siebentes Kapitel. Besondere Einrichtungen bei Fuhrwerken überhaupt, vornehmlich bei Chaisen und Reisewagen, zur Beförderung der Sicherheit vor dem Umfallen und zur Bequemlichkeit........................ 60

Achtes Kapitel. Die zweirädrigen Fuhrwerke 72

Neuntes Kapitel. Die Schiebkarren.... 85

Seite

Zehntes Kapitel. Das Hemmen oder Sperren der Wagen beim Herabfahren von einer Anhöhe 96

Eilftes Kapitel. Diejenigen Einrichtungen bei Wagen, wodurch der Gefahr beim Wildwerden und Durchgehen der Pferde vorgebeugt wird 104

Zwölftes Kapitel. Verbesserung des Fuhrwesens, hauptsächlich in Beziehung auf die Straßen 116

Dreizehntes Kapitel. Die englischen Eisenbahnen 122

Vierzehntes Kapitel. Neueste Verbesserungen der Eisenbahnen 147

Fünfzehntes Kapitel. Die Dampfwagen 165

Erstes Kapitel

Einleitung in die Fuhrwerke überhaupt.

§. 1.

Diejenigen Fortschaffungswerkzeuge, welche wir Fuhrwerke nennen, sind für die ganze Menschheit von der größten Wichtigkeit. Wie beschwerlich würde das Leben seyn, und wie viele Annehmlichkeiten würden wir entbehren, wenn es keine Fuhrwerke gäbe, womit wir allerlei Waaren zur Befriedigung unserer Bedürfnisse so vortheilhaft und bequem von einem Orte zum andern, und oft so weit hinbringen können! nicht einmal zu gedenken, daß wir unsere Person selbst damit so leicht und schön fortzubewegen im Stande sind.

Die Schleifen und Schlitten, wovon erstere oft zum Waarentransport aus einem Hause in ein anderes oder zum Transport anderer Lasten auf dem Pflaster der Städte (etwa der Kaufmannsgüter, der Wassertonnen ꝛc.) dienen, die Schlitten aber nur auf beschneiten Wegen zum Fortbewegen von Menschen und andern Lasten gebraucht werden, sind keiner bedeutenden mechanischen Betrachtungen fähig. Desto mehr ist dieß bey Räderfuhrwerken der Fall, welche man im engern Sinne auch nur unter Fuhrwerken überhaupt zu verstehen pflegt. Diese Fuhrwerke haben kreisrunde Räder, welche mit ihrem Mittelpunkte um eine Axe und mit ihrer Peripherie auf der Erde hinrollen. Da bey ihnen keine schleifende, sondern eine wälzende Reibung statt findet, so sind sie bei guter Beschaffenheit mit bedeutender Ersparniß von Kraft fortzubewegen.

§. 2.

Nach der Anzahl der Räder theilt man das Fuhrwerk in einräderige Fuhrwerke

oder Schiebkarren; in zweirädrige Fuhrwerke oder Karren und Cabriolets und in vierrädrige Fuhrwerke, eigentliche Wagen, ein. Die letztern sind die besten und nützlichsten; zu ihnen gehören die Frachtwagen, Acker= oder Bauernwagen, die Kutschen oder Chaisen, sowohl Reisewagen, als Luxuswagen, die Berlinerwagen, Wienerwagen, Trotschken, (eigentlich Droskys) Berner=Wagen und noch manche andere Arten von Wagen. Seit fünfzehn Jahren sind zu diesen Fuhrwerken auch noch diejenigen zweiräderigen Maschinen hinzugekommen, welche man, von ihrem Erfinder von Drais in Mannheim, Draisinen oder auch Laufmaschinen nennt. Diese unterscheiden sich von den Karren und Cabriolets wesentlich dadurch, daß ihre beiden Räder nicht parallel neben einander, sondern in gerader Linie hinter einander laufen. Es giebt übrigens auch dreirädrige Draisinen, Damendraisinen, wie der Erfinder sie nennt, die freilich schwerer in Bewegung zu erhalten sind.

Allenfalls könnten auch diejenigen auf vier kleinen Rädern gehenden Laufkarren, welche der Bergmann Hunde nennt, und womit in schrägen Schachten Erze in die Höhe gefördert werden, so wie die Pflüge in Betracht ihrer beiden Räder, zu den Fuhrwerken gerechnet werden.

§. 3.

Menschen oder Thiere geben bei allen Fuhrwerken die bewegende Kraft ab, indem sie dieselben fortziehen, oder auch, wie bei den Schiebkarren, fortschieben. Die Draisinen werden von den daraufsitzenden Menschen durch die Füße fortgestoßen. Indessen sind ungefähr seit einem Dutzend Jahren auch solche Fuhrwerke zum Vorschein gekommen, welche (wie die Dampfwagen und Dampfkutschen) ohne Kraft von Menschen oder Pferden durch Dämpfe von kochendem Wasser fortgetrieben werden. Diese Art von Fuhrwerken wird wohl nie, schon wegen ihrer kostspieligen Beschaffenheit und wegen der bei ihnen nicht selten vorkommenden Unglücksfälle

durch Zersprengung von den Dämpfen, in allgemeinen Gebrauch kommen, sondern nur für einzelne Zwecke bestimmt bleiben.

Schon vor mehreren Jahrhunderten gaben sich manche Menschen, die sich mechanisches Talent zutrauten, viele Mühe, Wagen mit Räderwerken ohne Zugthiere und zwar dadurch fortzubewegen, daß die in den Wagen sitzenden Menschen eine Kurbel drehten oder einen Fußtritt in Thätigkeit setzten. Solche Wagen sind aber bis jetzt nur Spielereien geblieben.

§. 4.

Die vierrädrigen Fuhrwerke sind und bleiben, einige einzelne Fälle abgerechnet, wo man lieber Schiebkarren oder zweirädrige Karren und Wagen anwendet, die besten unter allen. Bei der Unentbehrlichkeit der Fuhrwerke im menschlichen Leben ist es von der höchsten Wichtigkeit, diese Maschinen so einzurichten, daß sie ihren Zweck auf die vortheilhafteste und sicherste Art erfüllen, haupt=

sächlich daß sie mit der möglichst geringsten Kraft, folglich mit der möglichsten Leichtigkeit, fortbewegt werden, daß sie dabei zugleich möglichst dauerhaft sind, daß sie nämlich nicht leicht brechen und nicht leicht umstürzen, daß, wenn sie, wie Kutschen, Chaisen rc., zum Transport von Menschen bestimmt sind, die darin sitzenden Personen sanft fahren, folglich keine auffallende Stöße empfinden, und daß sie auch die Straßen nicht verderben, auf welchen sie sich bewegen müssen.

Viel hat man freilich schon gethan, um diese Zwecke zu erfüllen; aber viel ist noch zu thun, um die Fuhrwerke auf einen noch höhern Grad von Vollkommenheit zu bringen. Schon die Erfindung der Eisenbahnen hat das Fuhrwesen in mancher Beziehung weiter gebracht. Daß man aber noch mehr Fortschritte in der Einrichtung der Fuhrwerke machen könne, ist unbezweifelt, und unter andern vor einigen Jahren von Herrn von Baader in München gründlich dargelegt worden.

Zweites Kapitel.

Die vornehmsten Verschiedenheiten im Bau der Acker- und Frachtwagen und der Kutschen oder Chaisen.

§. 5.

Bei den Acker- und Frachtwagen (Leiterwagen) ist das Gestelle, auf welchem die Last zu liegen kommt, unmittelbar mit den Axen des Wagens verbunden. Die Axen enthalten auf den Axbalken die Vorder- und Hinterräder, und auf den Axbalken oder dem starken mittlern Theile der Axen ruht das ganze Gestelle sammt den Leitern. Bei den Kutschen und Chaisen aber läßt sich das ganze Gestelle in zwei Theile, den Vorderwagen und den Hinterwagen absondern

und mit diesen Theilen ist der Kutschkasten (Chaisenkasten) nicht unmittelbar sondern vermöge der Federn und Hängeriemen verbunden.

§. 6.

Der Vorderwagen enthält die Axe für die Vorderräder, sammt Kutschbock und Fußbrett. Er dreht sich leicht auf dem Nagel herum, welcher in der Mitte eines kreisförmigen Ringes oder Kranzes befindlich ist. Der Kranz sitzt auf dem Schemel, welcher die Axe verstärkt und zugleich das vordere Lager für den Kutschkasten abgibt. Der Schemel selbst liegt auf den Axenarmen, welche vorn einen Vorsprung mit einer Spalte besitzen. Zwischen dieser Spalte ist die Deichsel vermöge der Deichselnägel befestigt.

Die Deichselnägel haben oben einen Kopf und unten eine Spalte. Durch die Spalte wird ein Splint oder dünner Keil gesteckt, um das Herausfallen der Nägel zu verhüten. Quer über dem vorspringenden Theile der Axenarme ist der Waagbalken

oder die Sprengwaage mit zwei Schrauben befestigt. An jedem Ende hat dieser Waagebalken eine Ortscheide, an deren Strängen die Pferde ziehen.

§. 7.

Die hintere Axe mit den Hinterrädern ist an dem Hinterwagen befindlich, welcher zugleich das Hauptlager für den Kutschkasten bildet. Eine Art Klotz verstärkt die Axbalken oder die Mitte der Hinteraxe, und auf dem Klotze sind die Tragbäume des Kastens festgeschraubt.

Hinteraxe und Vorderaxe sind entweder durch die Langwitt oder durch den Schwanenhals (wovon jene eine mehr gerade, diese eine vorn schwanenhalsartig gebogene mitten unter dem Wagen hingehende starke Stange ist) mit einander in Verbindung gebracht. Denn die eine oder die andere von diesen Stangen erstreckt sich von der Hinteraxe aus bis zu der Vorderaxe. Auf beiden Axen sind ihre Enden gehörig befestigt. Auf jeder

Axe, der vordern sowohl als der hintern, sind zwei elastische starke stählerne Federn angebracht, die meistens die Gestalt eines lateinischen C haben. Diese Federn müssen mittelst starker Riemen die Verbindung des Kutschkastens mit den Gestellen des Wagens bewirken. So hängt er schwebend zwischen dem Vorder- und Hintergestelle; und so können die Stöße der Räder auf unebenem Wege sich nicht bis zu den fahrenden Personen hin fortpflanzen, weil sie durch die Elasticität der Federn und Riemen gleichsam in sanfte Bewegungen aufgelöst werden. *)

*) Alle diese Theile hier durch Zeichnungen zu erläutern möchte wohl deßwegen überflüssig seyn, weil Jeder wohl täglich Gelegenheit hat, sowohl Chaisen, als Acker- und Frachtwagen zu sehen und daran in Natur die beschriebenen Theile aufzusuchen.

Drittes Kapitel.

Die Wagenräder und ihre beste Einrichtung insbesondere.

§. 8.

Jedes Wagenrad besteht aus drei fest mit einander verbundenen Haupttheilen: 1) aus der Felge, dem gewöhnlich aus sechs bogenförmigen Holzstücken zusammengesetzten und mit einem eisernen Reifen beschlagenen genau cirkelförmigem Kranze, der die Peripherie des Rades bildet; 2) aus den hölzernen Speichen, welche wie Halbmesser von der Felge ausgehen; und 3) aus der Nabe oder hohlen Röhre, in welche sich die Speichen wie in ihren Mittelpunkt hinein erstrecken. Die Speichen bewirken eigentlich nur die

feste Verbindung der Felge mit der Nabe, wie es bei Mühlrädern, Uhrrädern und andern Maschinenrädern die sogenannten Arme thun. Vermöge der Nabe aber läuft das Rad auf dem vordern runden glatten Theile der Axe. Ein Vorstecknagel oder eine Schraube hält das Rad so auf der Axe, daß es, ohne seiner rollenden Bewegung Eintrag zu thun, nicht von der Axe abfliegen kann.

§. 9.

Bei den Kutschen und Chaisen pflegen die Vorderräder bedeutend kleiner, als die Hinterräder zu seyn. Man glaubt dadurch aus folgendem Grunde eine leichtere Bewegung des Fuhrwerks zu erzielen: Es gehört bekanntlich, unter gleichen übrigen Umständen, weniger Kraft dazu, eine Last von der schiefen Ebene herabzuziehen, als auf einer horizontalen Ebene fortzuziehen. Denkt man sich nun von der Axe der Hinterräder eine Ebene bis an die Axe der kleinern Vorderräder gelegt, so ist diese Ebene eine schiefe. Der zwischen den Vorder- und Hinterrädern

hängende Kasten hat also immer ein Bestreben, sich von hinten nach vorn oder gleichsam von einer schiefen Ebene sich herunter zu bewegen, und das soll eben die Bewegung des Fuhrwerks erleichtern. Indessen sind diese Vortheile mehr eingebildet und werden durch die Nachtheile überwogen, welche kleine Räder erzeugen (§.12. f.). Mode und Gewohnheit würde es schwer machen, von jener Einrichtungs-Art abzugehen.

§. 10

Kutschen und Chaisen haben auch gewöhnlich kegelförmige Räder, d. h. solche Räder, bei welchen die Speichen schief in der Nabe stecken, so, daß das Rad, wie Fig. 1. Taf. I. gleichsam einen flachen Kegel bildet, dessen krumme Seitenfläche alle Speichen ausmachen, dessen Peripherie der Grundfläche die Felge ist, und dessen Spitze in der Nabe liegt. Jede Speiche steht auf der innern hohlen Seite der Felge senkrecht; die innere Krümmung der Felge ist aber nicht nach dem Mittelpunkte der Grundfläche, son-

dern längs den Speichen hin nach der Nabe, als der Spitze des flachen Kegels gerichtet.

Bei Ackerwagen, wo die Speichen keinen solchen flachen Kegel, sondern eine Kreisfläche bilden, liegt der Mittelpunkt dieser Kreisfläche in der Mitte, nicht blos des vordern runden Theils der Axe, sondern der ganzen unter dem Wagen hinlaufenden Axe. Diese ist also durchaus geradlinigt; folglich stehen hier die Speichen senkrecht auf der innern Höhlung der Felge, auf der Nabe und auf der Fläche des Bodens, über den sie hinrollen. Ginge nun aber auch die Mitte oder Spitze eines kegelförmigen Rades auf die Mitte der ganzen Axe los, oder wäre letztere ihrer ganzen Länge nach, geradlinigt, so könnten die Speichen nicht auch senkrecht auf den Erdboden hingerichtet seyn; und wenn dies nicht wäre, so würde das Rad keine Dauer haben, sondern in den Speichen leicht zerbrechen. Sollen daher bei einem solchen kegelförmigen Rade die Speichen auch auf den Erdboden senkrecht losgehen, so muß

der vordere Theil der Axen worauf die Nabe steckt, herunterwärts, und zwar um einen eben so großen Winkel gebogen seyn, als der Winkel beträgt, den die Speichen in der Nabe machen. Dadurch bringt man wieder die senkrechte Stellung der Speichen gegen den Erdboden hervor, was zu ihrer Dauerhaftigkeit durchaus nothwendig ist.

§. 11.

Was bezweckt man nun aber mit solchen kegelförmigen Rädern? welche Vortheile erwartet man davon? Bekanntlich äußern bei einem Gewölbe alle keilförmig behauenen Steine das Bestreben sich nach dem Mittelpunkte der Höhlung hin zu bewegen. Das können sie aber nicht, daher verbinden sich, wegen jenes Bestrebens alle Gewölbsteine fest mit einander, und der gesammte Druck, der die Steine belastet, vertheilt sich gleichförmig auf alle Steine.

Etwas Aehnliches sucht man durch jene kegelförmige Gestalt der Räder zu erzielen. Nicht

eine Speiche unterstützt die Last, sondern alle thun dies zu gleicher Zeit verhältnißmäßig. Ein Theil des Rades dient immer dem andern zur Gegenstütze, ein Theil hütet gleichsam immer den andern; die Gefahr, welche dem einen Theile droht, wird gleich mit auf die übrigen verpflanzt. So vermehrt man die Festigkeit des Rades allerdings. Bei ebenen Rädern, d. h. bei solchen, deren Speichen, Felgen und Mittelpunkt insgesammt in einer und derselben Ebene liegen, ist dieß begreiflich nicht der Fall; die Gefahr des einen Theils (z. B. einer Speiche) nimmt da der andere nicht mit auf sich.

Die kegelförmigen Räder haben übrigens auch noch den Vortheil, daß der anhängende Koth leicht zur Seite von dem Wagen abfliegt, selbst wenn die Räder sehr schnell umlaufen. Weil nämlich die Spitze des Kegels nach dem Wagengestelle hin geht, so bekommt der Koth mehr eine Centrifugalkraft nach aussen hin. Ferner lassen die kegelförmigen Räder dem Gestelle noch bei den Seiten einen

wei-

weitern Raum und dem schwebenden Kasten ein ungehindertes Spiel; man kann bei ihnen auch die Naben dicker machen, ohne daß dadurch die Räder ihr Ansehen verlieren. Uebrigens ist jedes Rad in der Regel desto dauerhafter, je mehr Speichen es hat.

§. 12.

Die in der Mechanik so wichtige Lehre vom Hebel zeigt es, daß große oder hohe Räder für die bewegende Kraft (für die Zugthiere) vortheilhafter sind, als kleinere oder niedrige. Aus der Mechanik ist unter andern folgendes bekannt. Wenn ein Hebel (ein zweiärmiger Hebel oder Hebel der ersten Art) seinen Umdrehungspunkt c so hat, daß der eine Arm, ac viermal so lang als der andere bc ist, so kann die an dem Ende a des langen Armes ac wirkende Kraft P viermal geringer seyn, als die an dem Ende b wirkende Last Q, um das Gleichgewicht des Hebels zu bewirken. Wäre der lange Arm ac achtmal, zehnmal, zwanzigmal u. s. w. länger, als der kurze bc, so würde

eine von a wirkende Kraft P mit einer acht-mal, zehnmal, zwanzigmal u. s. w. größern Kraft (oder Last) Q in b balanciren. Man drückt dieß so aus: die Kraft P verhält sich zur Last Q, wie die Länge des Hebelsarms der Last zur Länge des Hebelsarms der Kraft.

Ist der Hebel ein einarmiger (ein Hebel der andern Art) wie ac Fig. 3., welcher seinen Umdrehungspunkt c an einem Ende hat, so findet auch hier dasselbe Gesetz für das Gleichgewicht statt. Wirkt die Kraft P in einer Entfernung a vom Umdrehungs-punkte c, die viermal, achtmal, zehnmal, zwanzigmal etc. größer ist, als die Entfernung b der Kraft oder Last Q, so braucht die Kraft P nur eben so vielmal (viermal, acht-mal, zehnmal, zwanzigmal etc. geringer zu seyn, um das Gleichgewicht am Hebel zu bewirken. Dieß kann man wieder so aus-drücken: die Kraft P verhält sich zur Last Q wie die Entfernung der Last vom Umdrehungs-punkte zur Entfernung der Kraft vom Um-drehungspunkte.

§. 13.

In der Mechanik wird aber auch folgendes bewiesen, was auf die Fuhrwerke angewandt werden kann. Wenn die beiden Schenkel eines Hebels nicht in einer und derselben geraden Linie liegen, sondern, wie Fig. 4. einen Winkel mit einander machen, dessen Scheitelpunkt in dem Umdrehungspunkte c des Winkel-Hebels acb liegt, der Hebel also im sogenannten Winkelhebel ist, und wenn die beiden an den Enden a und b wirkenden Kräfte (oder Kraft und Last) P und Q senkrecht oder unter rechten Winkeln auf den Hebel wirken, so verhält sich auch hier wieder Kraft zur Last, wie Hebelsarm bc der Last zum Hebelsarme ac der Kraft. Wäre daher auch hier ac viermal, achtmal, zehnmal, zwanzigmal ꝛc. so lang als bc, so würde die mit der Last Q das Gleichgewicht haltende Kraft P viermal, achtmal, zehnmal, zwanzigmal ꝛc. schwächer zu seyn brauchen.

§. 14.

Hat man ferner ein Rad an der Welle

Fig. 5., so gehen auf dasselbe gleichfalls jene Gesetze des Hebels über. Wirkt nämlich am Umfange b der Welle die Last Q, am Umfange a des Rades die Kraft P, und zwar beide unter rechten Winkeln, so kann man den Halbmesser b c der Welle, deren Umdrehungspunkt in der Axe c liegt, als Hebelsarm der Last, den Halbmesser a c des Rades als Hebelsarm der Kraft ansehen, und dann verhält sich auch hier: Kraft zur Last, wie Halbmesser b c der Welle zum Halbmesser a c des Rades. Ist daher der Halbmesser des Rades viermal, achtmal, zehnmal, zwanzigmal 2c. so groß, als der Halbmesser (oder die halbe Dicke) der Welle, so kann auch die zur Erhaltung der Last nöthige Kraft viermal, achtmal, zehnmal, zwanzigmal 2c. geringer seyn, als die Last.

§. 15.

Beim schiefen Zuge der Kraft geht immer ein Theil derselben unnütz verloren. Gesetzt, die Kraft P Fig. 6. wirke bei einem Rade an der Welle nicht senkrecht auf das

Ende d eines horizontalen Halbmessers, (wie in Fig. 5.) sondern schief auf das Rad, so wird dadurch der Hebelsarm der Kraft verkleinert, während der Hebelsarm der Last, nämlich der Halbmesser oder die halbe Dicke b c der Welle einerlei bleibt. Denkt man sich nämlich die Richtung der Kraft P durch das Rad hindurch (bis e) verlängert und stellt man sich auf diese Verlängerung von dem Mittelpunkte oder der Axe c des Rades oder der Welle eine senkrechte oder perpendikuläre Linie c a gezogen vor, so ist die Wirkung der Kraft P zur Bewegung des Rades eben so, als wenn sie senkrecht auf das Ende a des Hebelsarms c a geschähe. Man hat also nun einen Winkelhebel b c a zu betrachten, der seinen Umdrehungspunkt in c hat, und dessen Hebelsarm der Last b c, dessen Hebelsarm der Kraft aber, a c ist. Hier verhält sich demnach die Kraft zur Last wie b c zu a c. Bei der senkrechten Richtung der Kraft in d hingegen würde sich die die Kraft zur Last verhalten haben, wie b c zu d c. Da nun d c länger ist, als a c, b c aber einer-

lei bleibt, und da ein längerer Hebelsarm der Kraft bei einerlei Hebelsarm der Last weniger Kraft erfordert, so sieht man hieraus deutlich, daß bei dem schiefen Zuge der Kraft ein Verlust an letzterer statt findet.

§. 16.

Ist a c Fig. 7. ein einarmiger Hebel, (ein Hebel der andern Art,) z. B. eine um c bewegliche Stange, ein Schiffs-Mastbaum, der auf c sammt dem Schiffe fortgezogen werden kann, u. d. gl. und denkt man sich drei Kräfte auf diesen Hebel, und zwar auf die Punkte a, b und d wirkend, nämlich die erstere in der Richtung a e, die zweite in der Richtung b f, die dritte in der Richtung d g, so sieht man wieder leicht ein, daß die in a e ziehende Kraft geringer zu seyn braucht, als die in b f ziehende; diese wieder geringer, als die in dg ziehende. Denn der Hebelsarm für die Kraft a e ist a c; für die Kraft b f ist er b c; und für die Kraft d g ist er d c. Und je länger der Hebelsarm der Kraft ist (oder die Entfernung der Kraft vom Umdre-

hungs= oder Unterstützungspunkte des Hebels) desto geringer braucht, unter gleichen übrigen Umständen, die Kraft selbst zu seyn.

§. 17.

Alle diese Betrachtungen können nun auch bei den Fuhrwerken eine Anwendung finden. Sie zeigen unter andern, daß höhere oder größere Räder (mit irgend einer auf der Axe liegenden Last) leichter oder von einer geringern Kraft fortzubewegen sind, als niedrigere oder kleinere. Wäre z. B. A Fig. 8. ein Wagenrad, dessen Axe oder Mittelpunkt in c sich befindet, und bedeutete c a die Richtungslinie der Kraft oder die Zuglinie, in welcher die Pferde ziehen, so müßte c f der Hebelsarm der Kraft oder die Entfernung des Punktes c der Kraft (des Punktes am Hebel, worauf die Kraft hinwirkt) von dem Unterstützungspunkte f des Hebels seyn. Denn bei dem Wagenrade ist der Unterstützungspunkt desselben oder seines Hebels (seines Halbmessers) auf dem Boden zu suchen, über den es hinrollt. Die Lage des Rades verändert

sich hierbei freilich alle Augenblicke; aber der Hebel (der Halbmesser c f des Rades) bleibt doch immer derselbe.

Wäre aber B das Rad desselben Wagens, folglich ein höheres oder größeres, dessen Mittelpunkt in d liegt, dessen Halbmesser daher d f ist, und wäre d b die Zuglinie, folglich d f der Hebelsarm der Kraft oder d die Entfernung des Punktes der Kraft vom Unterstützungspunkte f des Hebels, so würde die Kraft wegen ihrer größern Entfernung vom Unterstützungspunkte geringer seyn können, als bei obigem kleinern Rade, oder auch bei einer und derselben Kraft fände dann eine Erleichterung statt.

§. 18.

So ist es denn wohl klar genug, daß höhere Räder zur Erleichterung des Zugviehes dienen. Aber auch abgesehen von dem größern Hebelsarme der Kraft, so erzielt man durch größere Räder auch noch folgende Vortheile.

Ein großes Rad, dessen Peripherie natürlich (wenn man einzelne Theile derselben betrachtet) weniger stark gekrümmt ist, als bei einem kleinern Rade, sinkt oder schneidet nie so tief im weichen nachgiebigen Boden ein; auch rollt es leichter über Erhöhungen und über Löcher hinweg, als ein weniger flaches (nämlich als ein kleineres) Rad. Man denke sich einmal einen Stein, wie g Fig. 8. vor einem kleinern und vor einem größern Rade zugleich. Man wird dann leicht einsehen, daß mehr Kraft dazu gehört, das kleinere Rad über dieses Hinderniß hinweg zu bewegen. Der vor dem Steine liegende Theil des Rades bildet gleichsam eine schiefe Ebene. Diese ist bei dem kleineren Rade mehr, bei dem größern weniger geneigt; und je mehr Neigung die schiefe Ebene, d. h. je steiler sie ist, desto mehr Kraft wird erfordert, um eine Last hinauf zu bewegen. Daher verschlingen kleine Räder in der That auch viele Kraft und erschweren den Zug der Thiere außerordentlich.

§. 19.

Zu groß dürfen die Räder aber auch nicht seyn, weil sonst wieder andere Nachtheile entstehen, welche die durch mehr Größe erhaltenen Vortheile wieder aufwiegen würden. Bei zu großen Rädern würde nämlich die Zuglinie, welche nach der Brust des Pferdes hinläuft, schräg herunterwärts gehen und dadurch würde wieder Kraft geraubt werden, während sie bei zu kleinen Rädern, von denselben aus, schräg hinaufwärts gehen würde; ein neuer bei den zu kleinen Rädern noch nicht erwähnter Nachtheil. Bei Rädern von der gehörigen Größe ist die Zuglinie parallel mit dem Erdboden, auf welchem das Fuhrwerk sich fortbewegt. Hieraus und aus der Brusthöhe der Pferde kann man die Größe der Räder am sichersten ableiten. Auch ergiebt sich hieraus die Richtung der Deichsel, die nie schief auf die Pferde losgehen sollte.

§. 20.

Nur auf immer gleichem Boden würden

die Zugthiere eine stets gleiche Kraft anzuwenden haben. Aber wie ungleichförmig sind die Wege und Straßen, auf denen das Fuhrwerk fortgezogen wird! Bald ist der Weg horizontal, bald kommt eine mehr oder weniger steile Anhöhe, bald geht es zu einer solchen Anhöhe hinauf, bald geht es von derselben herunter, bald ist der Weg eben, bald ist er rauh, bald kommen mehr, bald weniger Rauhheiten, bald rollen die Räder über höhere, bald über niedrigere Höcker und andere Ungleichheiten hinweg, u. d gl. Daher müssen sich die Pferde fast alle Augenblicke bald mehr, bald weniger anstrengen; und eben deßwegen ist es auch nicht möglich, die zur Fortbewegung eines Wagens erforderliche Kraft, bei einer gewissen auf den Rädern liegenden Last, ein für allemal genau zu bestimmen. — Aber wichtig sind auf jeden Fall die Mittel, jene Ungleichheiten zu verringern, oder das Fuhrwerk so einzurichten, daß es dieselben am leichtesten oder mit dem möglich geringsten Verluste an Kraft überwältigen kann.

§. 21.

Die Räder müssen recht rund laufen, d. h. die Felge muß ein ganz genauer kreisförmiger Ring seyn. Befindet sich unser Auge hinter einem rollenden Wagenrade, so darf man durchaus kein Schwanken und überhaupt nichts Schiefes in der Bewegung wahrnehmen. Auch müssen die Speichen genau in einer und eben derselben Fläche, bei den kegelförmigen Rädern in einer und derselben Kegelfläche liegen. Bey letzteren würden sonst die Theile des Rades sich nicht gegenseitig unterstützen und sich nicht bemühen, ihre einmal erhaltene Verbindung unzertrennt beizubehalten.

An jeder Stelle muß die Felge einerlei Dicke besitzen, und auch die Speichen müssen insgesammt von gleicher Gestalt und Stärke seyn. Steckt das Rad auf seiner Axe, so müssen Mittelpunkt des Rades, Mitte der Nabe und Mitte des runden Theils der Axe genau zusammenfallen. Auf der Axe muß das Rad, oder vielmehr die Nabe desselben

sich leicht umdrehen, ohne einen überflüssigen Spielraum zu haben. Wäre letzteres der Fall, so würde das Rad auf der Axe hin und her schwanken, und diese Ungleichförmigkeit würde leicht zum Brechen des Rades Anlaß geben.

Viertes Kapitel.

Die Axen insbesondere und die verschiedenen Verbindungsarten der Räder mit denselben.

§. 22.

Es giebt hölzerne und eiserne Axen. Letztere können, weil Eisen fester als Holz ist, bei einerlei Stärke dünner gemacht werden, und eben dadurch verringert man die Reibung der Axe in der Nabe. Noch mehr aber wird die Reibung auch dadurch vermindert, daß man die Nabe inwendig mit Messing ausfüttert, ihr, wie man zu sagen pflegt, eine messingene Büchse giebt.

Sind nun die eisernen Axen auch stärker und besser, als die hölzernen, so hat man

doch noch das an ihnen auszusetzen, daß sie bei starker Winterskälte spröde werden und dann nicht selten zerbrechen. Sie kosten natürlich bedeutend mehr, als hölzerne Axen, und ein gewöhnlicher Dorfschmidt kann sie höchst selten wieder herstellen. Daher wünschte man längst dauerhaftere Axen, und diese würde man nur dadurch erhalten können, daß man sie aus einer Damastmasse verfertigte, ähnlich derjenigen, woraus man die Damascener Klingen macht. Legt man nämlich eine Anzahl, z. B. 20 dünner Stahlstäbe und eben so viele Eisenstäbe (von gutem geschmeidigem Eisen) so in Bündel an einander, daß ein Stahlstab immer mit einem Eisenstabe abwechselt, dreht sie dann um einander, schweißt das so erhaltene Bündel zu einer Masse zusammen, dehnt diese zu einer dünnen Stange aus, die man in Stücke zertheilt, die man wieder an einander legt, abermals zusammenschweißt, zu einer Stange ausdehnt und dieß Verfahren noch mehrere Male wiederholt, so erhält man durch die innige Vermengung des Eisens und Stahls eine Masse,

woraus man fast unvergängliche Axen (damascirte Axen) verfertigen kann. Denn der Stahl macht sie sehr fest und stark, das Eisen aber erhält sie geschmeidig.

§. 23.

Vor 9 Jahren erfand der Hof-Wagner Bankensperger in München die sogenannten beweglichen Axen, deren Zweck hauptsächlich seyn sollte, den Wagen auf jedem noch so beschränkten Raume sicher umzuwenden, ihn mehr vor dem Umwerfen zu sichern, und ihn kürzer und leichter zu bauen. Bankensperger verband sich mit seinem thätigen Landsmann Ackermann in London, der sich in Großbrittannien auf diese neuen Wagen ein Patent geben ließ.

Die wesentlichste Einrichtung dieser Axen besteht in folgendem.*) Diejenige Axe, woran die

*) Ausführlich beschrieben und abgebildet sind sie in J. G. Dinglers polytechnischem Journale. Bd. 1. Stuttgart 1820. 8. S. 296 f.

die vordern Räder laufen, besteht aus dem starken Mittelstücke b Fig. 1. Taf. II. und denjenigen runden Theilen a, a, woran die Räder laufen. Diese runden Theile machen aber nicht, wie bei den gewöhnlichen Wagen, mit jenem Mittelstücke ein einziges Stück aus, sondern sie sind in dem Mittelstücke hin und her oder rings herum beweglich. Ein solcher runder Theil ist nämlich knieförmig oder besteht aus einem senkrechten Theile, welcher sich in einer Büchse des Mittelstückes frei herumdrehen läßt, und aus einem horizontalen Theile, woran das Rad steckt. Vermöge jenes senkrechten Theiles kann sich jedes vordere Rad in eine schiefe Richtung drehen, wenn der Wagen umkehren soll. Daher ist hier auch kein weiteres vorderes Axenlager nöthig. Damit nun aber die schiefe Richtung beim Umwenden beiden Rädern zugleich und auf einerlei Weise widerfahre, so ist mit den knieförmigen Theilen ein eigner Hebel oder S t e l l e r verbunden, welcher sich rückwärts verlängert, aufwärts krümmt und an seinem Ende mit einer eige-

nen Controlstange verbunden ist. In der Mitte dieser Controlstange ist das hintere Ende einer Fitschel, d. h. eines hin und her beweglichen Theils so befestigt, daß die Controlstange zugleich die Stelle einer Kehrstange vertritt. Da die Fitschel mit dem Vordergestelle durch den Reibnagel verbunden, und die Deichsel mit der Fitschel auf die gewöhnliche Art vereinigt ist, so können Fitschel und Deichsel sich um den Reibnagel als um den gewöhnlichen Mittelpunkt drehen. Das hintere Ende der Fitschel wird dann auf die Controlstange wie ein Hebel wirken, und diese Wirkung wird sich auch den Hebeln oder Stellern der Axen mittheilen. Die vertikalen Theile a, a der Axen werden sich dadurch zugleich in ihren Büchsen drehen und die horizontalen Theile dieser Axen sammt den darauf rollenden Rädern, in eine schiefe Stellung bringen.

§. 24.

Allerdings muß man der Erfindung des Bankensperger in so fern alle Gerechtig-

keit widerfahren lassen, daß sie schön und sinnreich ausgedacht ist und daß beim wirklich sichern Umkehren des mit ihr versehenen Wagens, selbst auf einem sehr kleinen Raume die Räder auch dann nicht bedeutend von der Erde gehoben werden, wenn sie im höchsten Grade schief stehen. Indessen muß man bei genauerer Betrachtung derselben auch gestehen, daß sie sich eigentlich nur für leichtere Chaisen, Trotschken, Prachtwagen u. d. gl., mit welchen man nur spazieren fährt, keinesweges aber für Reisekutschen, Postkutschen und für schwerere Fuhrwerke eignet. Auch abgesehen von der früheren Abnützung der senkrechten Axen-Theile, der Gewinde an der Controlstange ꝛc., so scheint vorzüglich der Umstand die allgemeine Empfehlung dieser neuen Erfindung unstatthaft zu machen, daß Wagen mit solchen Vorrädern die Gleise nicht gut halten, daß sie durch Steine und andere Hindernisse leicht schief gestellt, und bei schnellem Fahren dem Zerbrechen leichter, als andere Wagen unterworfen seyn dürfen.

§. 25.

Bauer in London richtete die eisernen Axen, welche in messingenen Büchsen liefen, so ein, daß sich ihre Flächen, beim Herumrollen des Rades, nicht an allen Stellen berührten, sondern wegen gemachter Höhlungen nur da, wo sie am stärksten waren. Dadurch verminderte er die Reibung, und zwar um so mehr, weil jene Höhlungen zugleich als Behälter für die Schmiere dienten, welche aus einer Mischung von $\frac{1}{3}$ Talg und $\frac{2}{3}$ Oel bestand. Hiervon kam, während der Bewegung der Räder, immer von selbst etwas zwischen die sich berührenden Flächen der Axe und der Nabe.

Bei mehreren andern neuern Wagen ist gleichfalls die Einrichtung mit eigenen gut verwahrten konischen Schmierbüchsen gemacht, ohne einen Uebelstand zu verursachen, so in der Nabe sich befinden, daß sie die Schmiere von selbst an die Axe, und zwar nach hinten zu, laufen lassen. So kann man mit

dem Wagen selbst mehrere Wochen lang reisen, ohne ihn frisch schmieren zu lassen.

§. 26.

Um eine recht leichte Bewegung der Räder zu erhalten, so hat man bei den Fuhrwerken auch Friktionsrollen (auch Friktionsscheiben oder Friktionsräder genannt) kleine Scheiben mit abgerundeter recht kleiner Peripherie, die sehr leicht um ihren Mittelpunkt sich bewegen. Wenn nämlich eine glatte cylindrische Axe (oder auch ein cylindrischer Zapfen) statt in einer cylindrischen Höhlung, wie die Nabe, ein Zapfenloch rc. ist, auf den Peripherien mehrerer solcher Rollen sich bewegt, so muß dadurch die Reibung wohl ausnehmend vermindert werden; denn die Berührung geschieht nur in wenigen Punkten jener Peripherien und da die Rollen selbst wieder leicht um ihren Mittelpunkt beweglich sind, so muß auch dadurch wieder jedes Hinderniß überwältigt werden, das sich der Bewegung entgegensetzt.

Wäre a Fig. 7. Taf. II. die Axe (oder vielmehr ein Querdurchschnitt derselben), so können b, b, b, b, b fünf durch einen eignen Ring mit der Nabe verbundene Friktionsrollen seyn. — Indessen möchten solche Friktionsrollen, die an den Berührungsstellen schnelle und schädliche Abnützungen bewirken können, nur bei leichten Fuhrwerken, keinesweges bei schweren Lastwagen anzuwenden seyn.

§. 27.

Die Art der Befestigung des Rades auf der Axe ist gewiß von großer Wichtigkeit. Denn das Abfliegen eines Wagenrades hat schon manches Unglück zur Folge gehabt. Bei Ackerwagen und andern gemeinen Fuhrwerken wird vor das Rad, quer durch ein Loch der Axe, ein Vorstecker oder langer Nagel gesteckt, der oben statt des Kopfes, eine Art Dach hat. Zur Sicherheit verbindet man dann mit dem Kopfe und dem untern Theile dieses Nagels oft noch einen starken Riemen, der das Her=

ausschießen des Nagels verhüten soll. Bei bessern Fuhrwerken hingegen, und namentlich bei solchen, die eiserne Axen besitzen, ist an jedem vordersten Theil dieser Axen, welcher vor dem aufgesteckten Rade noch hinausragt, eine Schraube geschnitten, an welche eine starke Mutter geschraubt wird. Diese Mutter hält das Rad auf der Axe.

§. 28.

Indessen ereignet sich der Fall auch nicht selten, daß die Schraubenmutter durch das Fahren sich losschraubt, wovon das plötzliche Abfliegen des Rades gewöhnlich der Fall ist. Befindet sich aber vor der Schraubenmutter, an einem kleinen Vorsprunge der Axe zugleich noch ein Vorstecker, der durch ein Querloch der Axe geht, und hat dieser Vorstecker unten gleichfalls einige Schraubengänge mit einer Mutter, oder auch eine hindurchgehende Feder, so wird dadurch allerdings eine bedeutende Sicherheit erzielt.

An mehreren neuern englischen Wagen hat

man das Losdrehen der Schraubenmutter auch dadurch unmöglich zu machen gesucht, daß man das Ende einer jeden Axe mit zwei neben einander befindlichen Schraubengewinden, einem rechten und einem linken versah. Jedes der Gewinde enthält seine Mutter; und wenn nun auch eine von den Muttern durch die Reibung nach einer Seite hin sich aufzudrehen strebt, so wird die andere, durch eben diese Reibung, nur um so fester zugedreht.

§. 29.

Aber auch noch andere besondere Vorrichtungen gegen das Abfliegen eines Rades sind, hauptsächlich von Engländern angegeben worden, z. B. von Hopkinson, Padbury, Mason, Lardner rc. Diejenige des Lardner ist darunter wohl die einfachste. Vorn an demjenigen Theile a b der Axe, Fig. 3. Taf. II. auf welchem das Rad sich dreht, befindet sich ein Absatz oder Vorsprung b c, sowie eine quer durchbohrte Schraube c d, welche den Vorstecknagel aufnimmt. Die Nabe des Ra-

des wird auf a b geschoben; deßwegen muß sie einen Ausschnitt besitzen, mittelst welchem man sie über den Absatz b c hin rücken kann. Man bringt den Ausschnitt der Nabe an den Absatz b c, und nun kann man sie hinüber schieben. Ist dieß geschehen, so füllt man durch eine Art Keil oder Schieber den Ausschnitt aus. Nun kann das Rad innerhalb jenes Absatzes auf a b umlaufen und nicht abfliegen, wenn auch Schraube und Vorstecker nicht wären. Beim Schmieren des Wagens muß der Keil aus dem Ausschnitte der Nabe hinweggenommen, und das Rad so auf der Axe gedreht werden, daß der Absatz vor jenen Ausschnitt sich stellt. Alsdann kann man das Rad herunter schieben.

Fünftes Kapitel.

Vorzüge der breitfelgigten Räder und beste Einrichtung der Felgen überhaupt.

§. 30.

Räder mit breiten Felgen, hauptsächlich für Lastwagen bestimmt, kamen in England zuerst zum Vorschein und wurden bald allgemein in diesem Lande. Frankreich ahmte sie bald nach; in Deutschland gelang die Einführung derselben nur in einigen Provinzen, z. B. in Baiern. Da man nicht blos überzeugt war, daß breitfelgigte Räder den Transport sehr erleichterten und auf den meisten Wegen mit geringerer Kraft sich fortbewegen ließen, sondern vornehmlich die Stra-

ßen schonten und manche sogar noch verbesserten, so wurde ihre Einführung in manchen Ländern gesetzlich vorgeschrieben, in andern durch Ermuntrungsmittel (Zollfreiheit oder Zollverminderung) in Aufnahme gebracht. Schwer ist es freilich immer, durch Anhängen am Alten, durch Vorurtheile oder durch das Scheuen der anfänglichen Kosten selbst den besten Erfindungen oder Veränderungen einen allgemeinen Eingang zu verschaffen.

§. 31.

Wenn alle Landstraßen, oder andere Straßen und Wege so hart und glatt wären, daß auch schmale Räder nicht einschneiden und keine Gleise oder Furchen bilden könnten, daß auch schmale Räder keine Höcker, Löcher und Unebenheiten fänden, so bedürfte man der breitfelgigten Räder gar nicht. Auf solchen Wegen würden die breitfelgigten Räder allerdings mehr Reibung veranlassen, und mehr Kraft zum Fortbewegen erfordern, als schmalfelgigte. Aber wenige solche Musterwege sind in der Welt anzutreffen. Die meisten Wege sind

von der Beschaffenheit, daß schwer beladene Wagen mit schmalen Felgen, die ohnehin auch noch mit hervorragenden spitzigen Nagelknöpfen versehen sind, stark in die Straßen einschneiden, daß sie die Oberfläche des Deckmaterials der Straßen durch tiefe Gleise trennen, worin sich bei Regenwetter das Wasser sammelt, daß sie das Straßenmaterial in kurzer Zeit zu Staub zermalmen, der sich ungleichförmig über den Weg verbreitet; u. s. w. Ein Rad, das in die Straße einschneidet und in dem gemachten Einschnitte sich fortbewegt, klemmt und treibt sich natürlich darin zum Nachtheil der Kräfte des Zugviehes.

§. 32.

Ganz andere Wirkungen erzeugt das breitfelgigte Rad. Ein solches Rad geht wie eine Walze über die Oberfläche der Straße hinweg, ohne einzuschneiden; es müßte denn der Boden gar zu weich seyn. Ein solches Rad drückt das kleine, vielleicht erst vor Kurzem aufgeworfene Deckmaterial zusammen,

bildet so nach und nach eine feste, harte und glatte Oberfläche, durch welche der Regen nicht hindurchdringen kann, und auf welcher die Wagen mit Leichtigkeit hinrollen. Man spart hier dann, nach den gemachten Erfahrungen, so viel an Zugkraft, daß, statt vier Pferden, nur drei nöthig sind; und bei denselben Straßen wird die Ersparniß der Unterhaltungskösten von Sachverständigen zu 75 Prozent angegeben. Indessen muß man bei nützlicher Anwendung der breitfelgigten Räder flache und keine gewölbte Straßen voraussetzen. Bei letzteren würden die breiten Felgen nur mit ihrer innern Kante auf dem Boden hinrollen, statt daß sie ihn dabei mit ihrer ganzen cylindrischen Fläche berühren sollen.

§. 33.

Daß die breiten Felgen schon an und für sich etwas theurer sind, als die schmalfelgigten, und daß der breite herumgelegte eiserne Reifen auch theurer ist, als ein schmälerer, wird Jeder leicht einsehen. Aber die breiten

Felgen sind doch auch wieder, unter gleichen übrigen Umständen, dauerhafter, als die schmalen; und da bei breiten Felgen der Druck der Last auf eine größere Fläche vertheilt ist, so nützt sich auch das Eisenwerk der breiten Felgen weit langsamer ab, als das der schmalen. Diese Ersparniß rechnet man zu 30 Procent.

Daß die äußere Fläche der Felge ein vollkommner Cylinder seyn muß, wenn das Rad gut rollen soll, versteht sich von selbst. Die Nagelköpfe müssen übrigens so in Versenkungen der Reifen-Löcher eingelassen seyn, daß sie nicht den mindesten Vorsprung haben.

§. 34.

Betrachtet man die Bewegung der schmalfelgigten und breitfelgigten Räder auf gepflasterten Straßen, so ergibt sich daraus folgendes: das schmalfelgigte Rad wird immer stark hin und her geworfen; es gleitet stets bald rechts, bald links von Steinen ab.

Es fällt in die Löcher und Gleise des Pflasters und heftig stößt es an diejenigen Pflastersteine an, welche sich unmittelbar vor dem Rade befinden. Solche Stöße und Erschütterungen müssen natürlich dem Rade schaden; sie müssen den ganzen Wagen verderben, den Pferden harte Rücken geben, und den Zug der Thiere sehr beschwerlich machen. Auch werden, durch das stete Abgleiten von dem Pflaster, die eisernen Reifen der Felgen bald abgerundet; und eine solche Abrundung befördert begreiflich das Abgleiten von Steinen, und das Einsinken in Löcher. Und eben dadurch muß begreiflich das Pflaster selbst leiden.

Dieß Alles findet bei den breitfelgigten Rädern nicht statt. Diese rollen wie eine Walze über das Pflaster, über Löcher und Höcker hin. Und leicht ist es auch einzusehen, daß breitfelgigte Räder (wegen einer breitern Grundfläche) nicht so leicht umfallen können, als schmalfelgigte.

§. 35.

Die Breite der Felgen, welche von 3 bis zu 12 Zoll gehen kann, richtet sich nach der Last, die auf dem Wagen sich befindet. Je schwerer der Wagen ist, desto breiter müssen natürlich auch die Felgen seyn. Bei einer Vorschrift in Baiern ist dieß nach der Anzahl von Pferden, welche den Wagen ziehen, auf folgende Art angegeben.

Anzahl der Pferde.	Breite der Felgen.
2	$3\frac{1}{2}$ Zoll.
3	$4\frac{1}{2}$ =
4	$5\frac{1}{2}$ =
5	$6\frac{1}{2}$ =
6	$7\frac{1}{2}$ =
7	$8\frac{1}{2}$ =
8	$9\frac{1}{2}$ =
9	$10\frac{1}{2}$ =
10	$11\frac{1}{2}$ =

Wenn

Wenn nun aber auch breite Felgen, nach den angeführten Gründen, hauptsächlich bei schweren Fuhrwerken eine Anwendung verdienen, so können sie doch auch bei leichtern Fuhrwerken von Nutzen seyn. So wandte z. B. der berühmte Benjamin Thomson, nachmaliger Graf Rumford in München, die breiten Felgen selbst bei Reise- und Luxuswagen an; er fand, daß sie da eine bedeutende Kraft-Ersparniß bewirkten und selbst zu längerer Erhaltung des Fuhrwerks viel beitrugen.

§. 36.

Daß man zu den Felgen recht gesundes Holz nehmen muß, kein erstorbenes, kein ästiges ꝛc. ist leicht einzusehen. Holz, das schon von Natur beinahe die rechte Krümmung zu den Felgen hat, oder gebogene Felgen, statt der behauenen, müssen natürlich dauerhafter seyn, als diese, bei welchen so manche Holzfiber zertrümmert ist. Sie müssen natürlich dauerhaftere, leichtere und schönere Räder geben. Solche gebogene Radfelgen ließ schon seit mehreren Jahren der preussische Obrist

Neander fabrikmäßig verfertigen, nicht blos aus jungen, sondern auch aus alten Baumstämmen. Er erhielt daraus Felgen, welche nicht aufrissen, welche die lästigen Ziehbänder ersparten, welche bei großer Stärke viel leichter und dünner, als die gewöhnlichen gehauenen waren, welche recht kreisrund gemacht werden konnten, schön aussahen ꝛc. Selbst aus einem Stücke kann man, wie dieß in Rußland häufig geschieht, die Felge machen. Bei schweren Wagen muß man zwei solche Felgen, wovon jede aus einem Stücke gebogen worden ist, dicht über einander pressen und sie mit Schrauben an einander befestigen.

Wäre a b Fig. 4. Taf. II. eine gebogene Felge, c d eine andere, welche mit jener verbunden werden soll, so bringt man sie so auf- oder an einander, daß die Enden b der einen den Enden d der andern gegen einander über zu liegen kommen. Wird nun noch ein guter eiserner Reifen herüber getrieben, so sind solche Felgen fast unverwüstlich.

Sechstes Kapitel.

Ueber die Federn der Kutschen, Chaisen und anderer Wagen.

§. 37.

Man wußte es längst, daß die Stahlfedern der Kutschen, Chaisen, Reisewagen, ꝛc. das Fortpflanzen der Räder=Stöße auf unebenen Wegen trefflich verhüten; deßwegen wandte man sie bei jenen Fuhrwerken auch schon seit längerer Zeit an, indem man den Kasten zwischen ihnen schwebend durch Beihilfe von Riemen aufhängte. Es ist bekannt genug, welche Bequemlichkeit solche Federn den Fahrenden gewähren; und die Gestalt derselben, gewöhnlich wie ein lateinisches C, sowie die Art ihrer Verbindung mit Kasten

und Gestelle, hat wohl Jeder Gelegenheit, tagtäglich zu sehen.

Die Federn verwandeln eigentlich jeden Stoß, den die Räder auf höckerigten Wegen erleiden, in eine bloße Vermehrung des Drucks; oder mit andern Worten: das Zusammenstoßen zweier harter Körper wird durch die Dazwischenkunft eines elastischen Körpers in eine bloße Vermehrung des Gewichts verwandelt, während sonst alle Theile der Maschine ein Schütteln und Rütteln erlitten. So muß der Wagen wohl durch die Federn vor Beschädigungen bewahrt; die Personen in dem Kasten nicht geschüttelt und gerüttelt werden, was nothwendig auch auf die Pferde nachtheilig zurückwirken müßte.

§. 38.

Da, wo der Wagen über Höcker, Steine oder andere Hindernisse hinweggeht, braucht bei Anwendung der Federn nicht die ganze Last mit dem Wagen über die Hindernisse emporgehoben zu werden, vielmehr erlauben

die Federn den Rädern ein Aufsteigen, während die von ihnen getragene Last kaum aus ihrer horizontalen Lage kommt. Könnte daher das ganze Gewicht von den Federn getragen werden, besäßen die übrigen Theile des Wagens nicht die Kraft der Trägheit und wären die Federn lang und biegsam genug, so würde der Wagen ohne alles Schütteln und ohne irgend eine Vermehrung der Zugkraft über jede Straße voll von kleinen Steinen, Höckern oder sonstigen Hindernissen hinrollen können. Das würde dann die Anwendung der Federn für alle Arten von Wagen äußerst vortheilhaft machen.

§. 39.

Schon vor ungefähr 15 Jahren wandte man in England bei den Chaisen und Reisewagen, statt der C Federn, eigne elliptische Federn an, auf welchen der Kasten unmittelbar ruhte. Eine jede solche Feder besteht aus zwei halben elliptischen Bögen, wie a c b und a d b Fig. 5. Taf. II., deren Enden durch starke Charniere a und b mit

einander vereinigt sind. Auf diesen Federn wiegt sich der Kasten sanft auf und nieder. Bisweilen sind zwischen diesen Federn und dem Kutschkasten noch andere gewöhnliche Federn angebracht, die dann freilich die Maschine zusammengesetzter und kostspieliger machen. Freilich sind es unsre Arbeiter nicht gewohnt, jene elliptischen Federn zu verfertigen; und wenn daher eine solche bricht, so ist die Wiederherstellung auf unsern Schmieden entweder unmöglich, oder mit vielen Schwierigkeiten verbunden.

§. 40.

Dasselbe möchte aber auch der Fall seyn mit denjenigen Ringfedern des Reichenbach in München, welche die Gestalt eines vollständigen Kreises besitzen. Auf diesen Federn ruhen, ohne Zwischenmittel von Riemen, Schrauben und Gewinden, die eisernen Träger des Kastens unmittelbar. Durch eigene aber kleinere Gegenringe, Sicherheitsringe von derselben Form suchte Reichenbach die Gefahr des Zerbrechens der

Hauptringe zu verhüten. Fig. 6. Taf. II. sieht man einen Hauptring mit seinem Sicherheitsringe. Zerbricht ein Hauptring, so kommt der Kasten daselbst auf dem Sicherheitsringe zu liegen. Sanftes Fahren und $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ an Ersparniß der Kraft sollen diese Ringe auszeichnen.

§. 41.

Am besten und sichersten unter den neuen Federn, welche angewendet worden sind, möchten wohl die spiralförmigen Federn Fig. 7. seyn, wie man sie schon längst im Kleinen, unter dem Namen Springfedern bei Kanapees und andern zum Sitzen bestimmten Polstern gebrauchte. Solche Federn besitzen eine große Elasticität und geben dem Kasten eine sanfte auf- und niederspielende Bewegung. Bricht die spiralförmige Feder an einer Stelle, so ist dadurch jenes elastische Spiel noch nicht verloren; es sind ja dann immer noch mehrere Gänge da, welche den Zweck der Federn noch erfüllen können. Hin und wieder sind schon Wagen mit solchen

Federn (auch in Würtemberg) gebaut worden, womit man sehr zufrieden ist.

Für Wagen zum Transport von Kranken und Verwundeten sind solche Springfedern ebenfalls trefflich befunden worden. Hat ein solcher gemeiner Wagen zwei Boden, so können zwischen diesen beiden die Federn, welche hier nicht groß zu seyn brauchen, angebracht seyn.

§. 42.

Wenn auch die Federn nicht blos für die Bequemlichkeit der in Chaisen, Reisewagen ꝛc. sitzenden Personen, sondern überhaupt auch da besonders vortheilhaft sind, wo ein schnelles Weiterkommen erforderlich ist, weil bei Wagen ohne Federn die Hindernisse auf dem Wege eine Vermehrung der Zugkraft erfordern, so können sie (und wenn sie auch nur aus biegsamem elastischem Holz bestehen) doch auch bei Lastwagen und allen übrigen gemeinen Wagen, selbst bei Karren, von großem Nutzen seyn.

Der Engländer Edgeworth baute vor vierzig Jahren zuerst einen zweirädrigen Karren, dessen Kasten mit seinen Enden auf den Enden zweier Schwungbäume von biegsamem elastischem Holze lag. Diese Schwungbäume saßen mit der Mitte ihrer Länge auf der Axe. So vertraten sie die Stelle von Stahlfedern. Der Karren konnte nun mit $\frac{1}{5}$ der Last mehr beladen werden, als ohne die Schwungbäume, und doch ging das Fortziehen noch immer leichter, als bei einem gewöhnlichen Karren. Doch ist der allgemeinere Gebrauch der Federn bei Lastwagen in England erst seit 5 oder 6 Jahren eingeführt worden; und man muß nur noch hoffen, daß der Vortheil einer solchen Einrichtung auch in andern Ländern bald anerkannt werde.

§. 43.

Robert Paul in London bereitet die hölzernen Wagenfedern, welche in der Form nur wenig von geraden Linien abweichen, auf folgende Art. Das zu den Federn bestimmte Holz (biegsames elastisches) wird in dünne

Streifen geschnitten, und von diesen Streifen werden mehrere mittelst eiserner herumgewundener Stangen zusammengehalten. In der Mitte werden sie vermöge eines starken, durch alle Streifen laufenden Bolzens befestigt. Auch durch Stifte und andere Hälter könnte man sie ungefähr wie die Stahlfedern verbinden.

Paul schlägt ferner vor, die Mittelpunkte jener hölzernen Streifen an Blöcke zu befestigen, welche auf dem Gestelle des Wagens angebracht werden könnten. Die Enden des längsten Streifens sind mit Eisen beschuhet, um im Stande zu seyn, die Feder desto sicherer an dem Gestelle zu befestigen. Je nachdem übrigens die Feder mehr oder weniger stark seyn soll, hat man zwei, drei bis fünf solche Streifen nöthig. Der längste muß oben auf zu liegen kommen, damit er das Eindringen der Nässe hindere, welche das Holz sonst zum Schwellen brächte. Uebrigens trägt Paul auf die Oberfläche der Holzstreifen eine Mischung von Firniß und Reißblei, welche nach dem Trocknen muß

glatt gerieben werden. Beim Zusammenbinden der Streifen bringt man zwischen jedes Paar eine Mischung von Reißblei, Seife und Oel zu der Verminderung des Reibens.

Siebentes Kapitel.

Besondere Einrichtungen bei Fuhrwerken überhaupt, vornehmlich bei Chaisen und Reisewagen, zur Beförderung der Sicherheit vor dem Umfallen und zur Bequemlichkeit.

§. 44.

Gewiß wäre es sehr zu wünschen, wenn unsere Fuhrwerke in allen Ländern recht breit und zwar überall gleich breit gemacht würden, wenn nämlich die zu einander gehörigen parallel laufenden Räder (Vorderräder und Hinterräder) recht weit und überall gleich weit von einander ständen. Alsdann würden folgende Vortheile sogleich sichtbar seyn:

1) Der Wagen würde weniger leicht umfallen;

2) Man könnte dann die Sachen mehr neben einander, als auf einander packen. Letzteres erschwert den Zug und gibt oft zum Umwerfen des Wagens Anlaß;

3) Besonders würde bei Erd- und Sandwagen die Breite aller Fuhrwerke zur Ersparniß der Kraft von großem Nutzen seyn, weil solche Wege bei feuchtem Wetter Gleise erhalten, die dann meistens offen bleiben.

Haben die Wagen und Karren verschiedene Breite, so öffnet sich jedes einzelne Fuhrwerk (wenn man die gewöhnlichen schnellen Felgen annimmt) eigne neue Gleise, während die verschiedenen Fuhrwerke in einem einzigen offenen Gleise fortfahren könnten, wenn sie alle gleiche Breite hätten. Durch die ungleichen Spurweiten werden die Wege gar sehr verdorben. Die weiten Wagen können nicht in den Gleisen der engen fahren; sie müßten diese vielmehr überspannen, und dann wären die

Pferde gezwungen, in und auf den Gleisen der schmälern Fuhrwerke unbequem zu gehen. Dadurch würde sich die Stärke ihres Zuges vermindern und Fuhrwerk sowohl, als Pferde würden dann früher ruinirt werden. Kröncke in Darmstadt setzt die beste Weite der Spur auf 5 Fuß 4 Zoll und 5 Fuß 6 Zoll *). Er behauptet mit Recht, daß sie bei gewöhnlichen Wagen nie unter 5 Fuß gemacht werden dürfe.

Der Major von Brecht in Stuttgart hat vor ein Paar Jahren die Frachtwagen so gebaut, daß die Räder enger zusammen- und enger zu einander gestellt werden können, von der engsten bis zur weitesten Gleise. Eine solche Einrichtung des Wagens ist gewiß sehr empfehlenswerth.

§. 45.

Bei Reisewagen sieht man jetzt sehr häufig

*) C. Krönke, Versuch einer Theorie des Fuhrwerks, mit Anwendung auf den Straßenbau. Chemnitz 1810. 4.

schwere Koffer und andere Lasten oben auf den Kasten gepackt. Wenn auch ein solches Packen in die Höhe hinauf manche Bequemlichkeit hat, so befördert es doch das Umfallen des Wagens. Es fällt dann ja der ganze Schwerpunkt der Maschine höher hinauf; und je weiter dieser, unter gleichen übrigen Umständen, von dem Erdboden entfernt liegt, einer desto geringern Neigung oder Schiefe des Wagens bedarf es, bis die Richtungslinie der Schwere (oder die perpendikuläre, senkrechte, lothrechte von dem Schwerpunkte herabgelassene Linie über die Grundfläche des Wagens hinausfällt, folglich desto leichter fällt der Wagen um.

Lasten vorn auf den Wagen oder über die vordere Axe zu packen, ist sehr tadelnswerth, besonders wenn die Vorderräder kleiner sind, als die Hinterräder. Es beschwert dieß den Zug der Thiere sehr bedeutend.

§. 46.

Zur Verhütung des Umfallens der Chai-

sen, Reisewagen und andern Wagen sind mancherlei besondere Vorrichtungen angegeben worden, wovon wohl noch keine das leistet, was man sich davon versprechen darf, nämlich gehörige Sicherheit, ohne daß dadurch der Wagen schwerfälliger, unbehilflicher und zugleich zu künstlich und zu kostspielig wird.

Zu künstlich und zu unbehilflich für den Wagen scheint mir unter andern des Engländers Roberts Vorrichtung zu seyn *), womit es im Allgemeinen folgende Bewandtniß hat. An dem Vordergestelle des Wagens wird, in gehöriger Entfernung vom Boden, ein Querbalken horizontal befestigt, und an jedes Ende dieses Querbalkens kommt eine Federbüchse (eine Art Büchse mit spiralförmiger Fe-

*) Beschrieben und abgebildet im: Repertory of Arts, Manufactures etc. September 1820 p. 202.; und übersetzt in: Dinglers polytechnischem Journale. Bd. III. 1820. S. 190 f.

Feder). Mittelst eines Riemens oder einer Gurte wird die Feder in der Büchse aufgewunden oder gespannt erhalten. An jeder Federbüchse befindet sich ein Sperrrad mit Sperrhaken, um sie erforderlicher Weise zu sperren. Eine Art Schlitten (ein bewegliches Gewicht) ist an dem Queerbalken angebracht, um darauf mittelst kleiner Friktionsrollen leicht hin- und herlaufen zu können. Dieser Schlitten muß groß und schwer genug seyn, damit er an dem Queerbalken, von der Mitte desselben gegen das eine oder andere Ende hinzugleiten vermöge, so oft der Wagen so schief geneigt ist, daß er in Gefahr geräth, umzuschlagen. Durch sein bedeutendes Gewicht hebt der Schlitten, wirkt er mittelst Verbindungs-Stangen so auf die Sperrvorrichtung, daß er die Federbüchse an derjenigen Seite fest sperrt, wo der Wagen von der Erde emporgehoben ist. So wird durch den Schlitten der Schwerpunkt mehr auf die andere Seite gebracht.

§. 47.

Einfacher ist die Verhütung des Umfallens

durch eine Art Krücke oder Schwingstütze, wie die Engländer Heycock, Wilkinson und Pyke sie angegeben haben. Zu beiden Seiten der Kutsche hängt nämlich, von dem obern Theile derselben an, ein Arm herab, welcher unten mit einem kleinen Rade versehen ist. Dieses Rad ist von der Erde noch ziemlich entfernt, so lange der Wagen nicht schief und auch nicht bis zum Umfallen schief steht. Wenn aber letzteres geschieht, so neigt sich jene Stütze so weit zur Seite, daß sie den Wagen vom Fallen abhält. Damit sie sich nicht zu weit vom Wagen hinwegbegeben könne, so sind mit ihr und dem Wagen durch Hilfe von Charniren noch Nebenstangen oder Queerstangen von bestimmter Länge verbunden. Diese setzen dem zu weiten Hinwegfallen der Hauptstange (Stützstange) die gehörige Gränze.

Bei einem andern Vorschlage des Engländers Fuller ist der Chaisenkasten (auf ähnliche Art wie die Vorrichtung beim Schiffskompaß) so aufgehängt, daß er immer hori-

zontal bleiben muß, wenn das Gestelle auch einen sehr schiefen Stand erhält *).

§. 48.

Der Engländer Cook verband eigne kleine Sicherheitsräder oder Reserveräder mit dem Wagen, welche eine gehörige Strecke von dem Boden entfernt waren und nur dann ihre Dienste thaten oder auf der Erde hinrollten, wenn eine Axe, ein Hauptrad ꝛc. brach oder von der Axe abflog. Alsdann konnte der Wagen doch nicht umfallen. Aber wie unbehilflich wurde durch solche Reserveräder die ganze Maschine!

Der Engländer Milton ließ, zur Erreichung dieses Zwecks, alles Gepäck in einen

*) Diese Vorrichtungen findet man beschrieben und abgebildet im London Journal of Arts. Mai 1826. S. 234; November 1827. S. 121. Und in Dinglers polytechnischem Journale Bd. XXI. 1826. S. 193. f; Bd. XXVII. 1828. S. 433 f.

Kasten legen, der unter dem Wagen, nur ein Fuß weit von der Erde, angebracht war. An jeder Ecke des Kastens, nur etliche Zoll von der Erde entfernt, war ein kleines Rad um seinen Mittelpunkt beweglich. Widerfuhr nun obiger Schaden mit Axe oder Rad, so stützte sich der Wagen doch noch auf jene kleinen Räder des Kastens. Da durch letztere der Schwerpunkt der ganzen Maschine tiefer hinunter kam, so war dadurch der Wagen überhaupt auch mehr vor dem Umfallen gesichert.

§. 49.

Die Engländer haben in der neuern Zeit überhaupt eine Menge neuer Erfindungen für Wagen gemacht, worunter einige recht nützliche, manche aber auch der Beachtung oder Anwendung nicht werth sind. So sind die neuen Kutschen-Tritte des Corbett in Glasgow in der That recht artig. Diese Tritte schlagen sich, wenn man die Kutschenthür öffnet, von selbst auseinander, und wenn man die Thür schließt, so legen sie sich auch von selbst wieder zusammen.

Die Zapfen, um welche die beiden oder mehrere Absätze der Tritte sich drehen (auch wohl nur ein Absatz), sind in einem Paar fest stehender Seitenleisten angebracht, die von der untern Seite des Kutsch-Kastens auslaufen und etwas von der senkrechten Lage abweichen. Von der hintern Seite eines jeden Trittes läuft ein Arm oder Hebel aus, welcher mit einer Stange verbunden ist, die sich schieben läßt. An dem obern Ende dieser Stange befindet sich ein Winkelhebel. Dieser wird an einer Stange in Bewegung gesetzt, welche mit der Kutschenthür in Verbindung steht. Der Winkelhebel wird nun, durch das Oeffnen der Thüre um seinen Unterstützungspunkt gedreht (wie ein Winkelhebel an den Schellenzügen); dadurch bewirkt er das Aufwärtsschieben der Stange, welche die Absätze der Tritte horizontal auswirft. Wenn aber die Thür geschlossen wird, so bewegt sich der Winkelhebel sammt der schiebbaren Stange in entgegengesetzter Richtung, und dann legen sich die Absätze der Tritte zusammen.

§. 50.

Fig. 1. Taf. IV. wird diese Einrichtung deutlicher machen. Hier ist a ein Theil des Kutschengestelles und Kastenbodens, bb eine festsitzende Seitenleiste, in welcher die Zapfen der Absåtze der Tritte cc sich drehen. Von dem hintern Theile der Absåtze laufen die Arme dd aus, und e ist die Stange, welche sich verschieben låßt. Der Winkelhebel f, welcher sich um den Unterstůtzungspunkt g dreht, ist mit jener verschiebbaren Stange oben durch ein Gelenk oder Schirmer verbunden. Das gegenůber stehende Ende des Winkelhebels f hat mit einem horizontalen Hebel eine Verbindung, und dieser wieder vermöge eines Schirmers mit einer sogenannten Kehrstange, welche an der Thůr befestigt ist.

Wenn nun die Thůre geöffnet wird, so wird die Kehrstange und der långere Arm des horizontalen Hebels vorwårts gestoßen. Dadurch muß der kůrzere Arm des horizontalen Hebels den Winkelhebel f zurůckziehen. Schiebt sich nun die Stange e aufwårts, so kommen die

Absätze der Tritte c c horizontal. Wenn aber die Thüre geschlossen wird, so schiebt die Kehrstange den horizontalen Hebel zurück, und eben dadurch wird der Winkelhebel vorwärts bewegt. Er muß also wohl die Stange e herabschieben. Dadurch legen sich die Absätze der Tritte innerhalb der Seiten der Leisten b zusammen.

Achtes Kapitel.

Die zweirädrigen Fuhrwerke.

§. 51.

Zu den gewöhnlichen zweirädrigen Fuhrwerken rechne ich die Karren und Kabriolets; zu den ungewöhnlichen rechne ich die Draisinen. Wenn es auch ausgemacht ist, daß die vierrädrigen Fuhrwerke in den meisten Fällen vorzüglicher sind, als die zweirädrigen, weil sie nicht so leicht umfallen, weil auf ihnen die Last gleichförmiger vertheilt wird und weil dann auch die Bewegung des Fuhrwerks bequemer von statten geht, so kommen doch auch Fälle vor, wo man lieber zweirädrige Fuhrwerke anwendet, z. B. da,

wo man nur ein Zugthier gebrauchen will, wo man den Kasten des Fuhrwerks umkippen will, um schnell die Last herauszustürzen ꝛc.

Die gewöhnlichen Karren bedürfen hier wohl keiner eigenen Beschreibung. Will man sie gut einrichten, so ist hauptsächlich das bei ihnen zu beobachten, daß man ihnen große Räder und den Rädern eine weite Spur gibt, und daß man zwischen Kasten und Axe hölzerne Federn oder Schwungbäume anbringt, wodurch man (nach §. 42 f.) für die Kraft keine unbedeutende Vortheile erzielt.

§. 52.

Der Schwede Fagot erfand schon vor vielen Jahren einen Karren, welcher sehr berühmt wurde. Mit diesem Karren hatte es folgende Bewandtniß.

Zwischen die Hauptberre (Gabel, der Gabeldeichsel, Scheere oder Scheerbäume) wird bekanntlich immer das Pferd

gespannt; zwischen der Nebenberre aber, welche mit jener in gerader Linie fortgeht, laufen die Räder. Queerhölzer verbinden die Berren mit einander. Hinten und vorn an diesen Queerhölzern sind hölzerne Klötze befestigt; davon erhalten die vordern die Leitern in ihren Löchern aufrecht, die hintern aber sollen das geschwinde Fahren verhüten. Um letztere Absicht zu erreichen, so sitzen an dem vordern Queerholze auch eiserne Stelzen, die zugleich das ganze Gestelle des Karrens fester zusammenhalten. Die Naben der 50 Zoll großen Räder sind mit einem Kern von Birnbaumholz versehen; durch diesen wird ein Loch für die eiserne Stange gebohrt, welche statt der sonst gewöhnlichen Axe des Karrens da ist. Solche unter den Berren befestigte Stangen müssen gleich dick, steif, gut gerundet, glatt und an dem einen Ende mit einem Kopfe, am andern aber mit einer Ritze versehen seyn. Sie bilden gleichsam eiserne Axen. Ihre Länge mit dem Kopfe ist gleich dem Abstande der Berren an der äußern Seite; ihre Dicke aber richtet sich nach

der Größe des Karrens und der Last, die darauf liegt. Zu einem mäßigen Karren soll ein guter Zoll hinreichend seyn. Der Boden des Karrens wird mit eisernen Ketten unter die Berren befestigt. Daher kann man ihn erforderlichen Falls der Erde näher bringen, oder ihn weiter davon entfernen.

§. 53.

Will man mit einem solchen Fagot'schen Karren sehr schwere Lasten, z. B. die größten Steine fortbringen, so macht man den hängenden Boden von dem Karren los und bringt ihn nahe an den Stein, welcher dann durch die gewöhnlichen Mittel (Walzen u. dgl.) auf ihn geschafft wird. Durch Hebebäume, Unterlagen u. dgl. arbeitet man nun den Boden so weit empor, daß die Ketten an den darüber gestellten Karren befestigt werden können. Man schiebt dann die Unterlagen unter dem Boden hinweg. So schwebt der Boden mit dem Steine unter dem Karren, welcher nun fortgezogen wird.

Wollte man einen solchen Karren mit kleinen Steinen oder andern kleinen auch nicht in Säcken oder in Fässern eingeschlossenen Lasten beladen, so müßten die Ketten des Bodens mit Reisern durchflochten seyn. — Uebrigens will man gefunden haben, daß auf dem Fagot'schen Karren ein Pferd (unter gleichen übrigen Umständen) wenigstens eine doppelt so große Last fortziehen kann, als auf dem gewöhnlichen Karren, was wohl vorzüglich der Größe seiner Räder und den dünnen eisernen Axen zuzuschreiben ist. Der Schwede Chydrinus machte die Räder noch größer und die eisernen Axen ließ er in Büchsen aus einer eignen Metallkomposition aus Zinn und Kupfer (einer Art Glocken- und Kanonenmetall) laufen. Das gereichte der Zugkraft zu noch größerem Vortheile.

§. 54.

Der Engländer John Snart erfand vor mehreren Jahren für die Karren denjenigen Schleifhebel, welchen er Alexippos nannte. Dieser Hebel soll den Pferden des Karrens

zur Hilfe dienen, wenn sie gefallen und in die Deichsel oder Scheere verwickelt sind. Bei der bisherigen Einrichtung des Karrens konnten die gefallenen Pferde nicht gut wieder aufstehen; strengte man sie mit Gewalt an, so litten sie oft großen Schaden.

Jener Schleifhebel nun besteht aus einer Verlängerung der Nebenberre, worauf die Last liegt. Dadurch wird hinten ein längerer Hebelsarm, folglich eine Verstärkung der Kraft erhalten. Durch besondere Verbindungsstangen kann er nach Belieben mit dem Karren vereinigt oder davon entfernt werden.

§. 55.

Wenn das Pferd gefallen ist, so hat sich auch der Karren niedergesenkt, weil er da gewöhnlich das Uebergewicht hat. Dieß sollte eigentlich nicht seyn. Der ganze Karren mit der Last sollte eigentlich einen Hebel vorstellen, der in der horizontalen Lage das Gleichgewicht hat. Der Unterstützungspunkt befände sich dann in den

Axebalken der Räder. Aber schwer würde es halten, den Karren ins Gleichgewicht zu stellen, und der durch den Fall des Pferdes vorn niedergedrückte Karren wäre, sammt dem Pferde nicht leicht wieder in die Höhe zu bringen. Wenn aber der hintere Theil des Karrens (der hintere Hebelsarm) bedeutend länger wäre, als der vordere, so wäre auch das Wiederaufrichten des Karrens und das Wiederaufstehen des Pferdes leicht; es gehörte dann dazu um so viel weniger Kraft, je länger der hintere Theil wäre.

Eben darauf gründet sich nun der Snartsche Schleifhebel, oder die Verlängerung der Nebenberre. Er hat an seinen Enden zwei Handheben. Wenn er dann die gehörige Länge hat, so können ein Paar Menschen, auch wohl nur ein einziger, eben so viel zur Hilfe des Pferdes thun, als sonst kaum zwanzig Menschen im Stande gewesen wären.

§. 56.

Thomas Füller zu Bath in England

betrachtete bei einer mit zweirädrigem Fuhrwerk vorzunehmenden Verbesserung hauptsächlich die unangenehme schaukelnde Bewegung, welche die Pferde bei Karren und Kabriolets ausgesetzt sind. Er suchte daher sowohl den Bau der Gabel, als auch die Befestigungsart derselben an dem Fuhrwerke zu verbessern.

Bei den gewöhnlichen einspännigen Fuhrwerken mit zwei Rädern ist die Gabel ein Hebelpaar, das immer auf- und niederschaukelt und auf der Axe seinen Unterstützungspunkt hat. Ein solches Schaukeln muß wohl nachtheilig auf die Kraft des Pferdes wirken. Fuller sucht diese Wirkung dadurch vorzubeugen, daß er den hintern Theil der Gabel elastisch macht und daß er die Gabel an dem Zugscheite mittelst Zapfenbändern oder Zapfengelenken befestigt, damit sie, statt auf der Axe, auf den Zapfen dieses Gelenks schaukele. Die von dem Pferde herrührende auf- und niedergehende Bewegung wird daher dem elastischen Theile der Gabel vor dem Zugscheite mitgetheilt, während der eigent-

liche Körper des Wagens, welcher vor dem Unterstützungspunkte und hinter dem Ende der elastischen Gabel hängt, die schaukelnde Bewegung der Gabel nicht empfindet und keine andere Bewegung erleidet, als diejenige, welche von der Elasticität der Federn herrührt, wenn das Fuhrwerk einen auf Federn spielenden Kasten hat.

§. 57.

Ein anderer Engländer Woollams hat bei den zweirädrigen Karren deßwegen ein Gelenk mit der Gabel verbunden, damit letztere beim Fallen des Pferdes niedersinken kann, ohne den Wagen mit niederzuziehen. Er hat aber auch noch andere Vorrichtungen mit dem Fuhrwerk verbunden, z. B. eine Sicherheitsstange oder Stütze unten mit einem kleinen Rädchen, ein Gesperre, eine Vorrichtung, den Karren rückwärts niederzulassen rc., die aber doch die Maschine zu künstlich machen, als daß sie eine ordentliche Anwendung finden dürften.

Es sind auch schon, sowohl in England

und Frankreich, als auch in Deutschland solche Karren und Kabriolets gemacht worden, deren Axen mit den darauf verrückbar festsitzenden Rädern auf ähnliche Art umlaufen, wie Mühlwellen und Wellen anderer Maschinenräder um ihre Zapfen sich bewegen. Die recht cylindrisch abgerundeten und glatten Theile der Axen laufen nämlich, mit der gehörigen Schmiere versehen, in Pfannen oder Büchsen, die aus Messing, oder aus Glockenmetall oder Kanonenmetall verfertigt sind. Man rühmt sehr die Leichtigkeit einer solchen Bewegung.

Bei Kabriolets suchte auch der Engländer Matthew manche Gefahren, z. B. diejenigen des Umwerfens durch eine eigne Einrichtung vorzubeugen. So ließ er die Tritte an den Kasten nicht an der Gabel befestigen; und von diesen Tritten ließ er kleine Stücke aufgerollten Eisens bis auf einige Zoll über den Boden hinlaufen. Wenn nun das Pferd strauchelt, so wird aus jenem Eisen ein Schlitten, und der Sitz, welcher sonst bei so einer

Geschwindigkeit um einen Fuß vorwärts fällt, kann dann kaum um einen Zoll vorwärts fallen; das Gewicht des Kastens aber fällt nun zwei Drittel zurück, wirkt so als Hebel auf die Gabel und hilft die Pferde auf.

Ein schlechtes Pferd wird durch eine solche Vorrichtung freilich nicht vor dem Straucheln gesichert; ein gutes aber wird vor dem Niederschlagen bewahrt, wenn es strauchelt. Ein gutes Pferd wird bei einer solchen Vorrichtung sogar auch vor dem Fallen bewahrt; und wenn es ja fallen sollte, so werden sich die Stangen der Gabel doch wieder emporheben. Auf diese Art könnte man mit solchen zweirädrigen Fuhrwerken auf Wegen fahren, in deren Löchern die vordern Räder einer vierrädrigen Chaise sogar stecken blieben. Ueberhaupt ist bei Kabriolets das Fallen der Pferde das Unangenehmste.

§. 59.

Die von dem Forstmeister von Drais in Mannheim vor etwa 16 Jahren erfundenen

Laufmaschinen oder sogenannten Draisinen sind jetzt so ziemlich wieder der Vergessenheit Preis gegeben worden. Zwei Räder von gleicher Größe laufen in einem einfachen schmalen Gestelle geradelinigt hinter einander. Sie haben eine solche Höhe, daß der auf dem Gestelle sitzende Mensch seine Füße noch bequem auf den Erdboden stellen kann, um mit denselben die Maschine und sich selbst fortzubewegen. Hiernach richtet sich denn natürlich auch die Länge der Maschine und die Entfernung der beiden Räder von einander. Das vordere Rad sitzt an einer beweglichen Axe, von welcher aus ein Arm in die Höhe geht, durch den der auf der Draisine Sitzende die Maschine lenken kann.

Zunächst kommt es darauf an, daß die Maschine für den auf derselben sitzenden Menschen die rechte Höhe und Länge hat, damit der Mensch sie mit der möglichst geringsten Anstrengung fortzuarbeiten im Stande ist; und dann müssen alle Theile, bei hinreichender Stärke möglichst leicht und so mit einander verbunden

seyn, daß das Balanciren darauf nicht zu schwer fällt. Auch ist es eben deßwegen gut, wenn das hintere Rad eine ziemlich breite Felge hat. Auf festen harten ebenen Wegen sind die Draisinen gar nicht übel (den Schaden an Stiefeln oder Schuhen und Beinkleidern abgerechnet, der bei dem Fahren unvermeidlich ist); in bergigten Gegenden und bei Regenwetter sind sie unbrauchbar. Lernen muß man das Balanciren und Fahren darauf freilich erst.

Neuntes Kapitel.

Die Schiebkarren.

§. 60.

Die Schiebkarren, Schubkarren sind gewöhnlich auch nicht zweckmäßig genug eingerichtet. Das Rad des Karrens ist meistens viel zu klein; dadurch verliert der Karrenschieber an Bequemlichkeit des Schiebens und an Kraft überhaupt; er muß dann das Gestelle des Karrens viel höher halten, als die Größe des Rad-Halbmessers ist, wodurch eine schiefe Richtung von oben nach unten entsteht; Jede Hervorragung des Erdbodens hält auch das kleine Rad mehr auf, als wenn es größer wäre; es sinkt auch in kleinere Löcher ein, kann nicht so leicht wieder aus solchen Vertiefungen herausgebracht werden, u. s. w.

Gut wäre es daher immer, wenn man das Rad größer wie gewöhnlich, und zwar so groß machte, daß das Schieben (oder vielmehr die Schublinie) gleichlaufend oder doch beinahe gleichlaufend mit dem Erdboden geschieht. Alsdann würde nicht so viele Kraft auf eine unnütze Art verschwendet werden. Ein solches Rad schneidet auch nicht so tief ein, als ein kleines, und geht leichter über die Hindernisse des Weges fort. Sind nun noch dazu die Felgen des Rades etwas breit, so wird zugleich das Schwanken des Karrens, welches sonst bei dem hohen Rade mehr statt finden würde, vermindert, und der Karren kann dann auch in weichem oder nachgiebigem Boden nicht so tief einschneiden. Der Karrenschieber bekommt dadurch keine geringe Erleichterung.

§. 61.

Ein anderer Fehler bei den gewöhnlichen Schiebkarren ist noch der, daß die Last auf demselben zu weit zurückliegt und daß der Mensch beim Fortschieben des Karrens zugleich einen großen Theil davon zu tragen

hat, wodurch auf eine unnütze Art viele Kraft verschwendet wird. Schon die fehlerhafte Richtung des Karrens bei seiner Bewegung ist für den Karrenschieber sehr lästig und verursacht eine ganz unnütze Verschwendung seiner Kraft, die ihn bald sehr abmattet.

Der gewöhnliche Schiebkarren wirkt wie ein einarmiger Hebel (wie ein Hebel der andern Art), wo Kraft und Last auf einerlei Seite des Unterstützungspunktes sich befindet. (§. 12. f.) Der Unterstützungspunkt liegt in der Axe des Rades. Gesetzt c Fig. 3. Taf. I. wäre dieser Unterstützungspunkt, bei b drückte die Last herunterwärts in der Richtung b Q, und bei a wirkte die Kraft (die Hände des Menschen) in der Richtung a P aufwärts. Alsdann verhält sich ja, für den Zustand des Gleichgewichts, Kraft P zur Last Q wie der Hebelsarm b c der Last zum Hebelsarm a c der Kraft. Wäre z. B. a c, die Entfernung der Kraft vom Unterstützungspunkte, viermal, sechsmal, achtmal größer, als b c, die Entfernung der Last vom Unterstützungspunkte, so verhielte sich im ersten Falle Kraft zur Last, wie

1 zu 4; im andern wie 1 zu 6; im dritten wie 1 zu 8. Je mehr daher der Hebelsarm ac der Kraft den Hebelsarm bc der Last übertrifft, desto geringer braucht bei einerlei Last die an a wirkende Kraft zu seyn; oder auch, je kleiner bei einer gewissen Länge des Hebelsarms der Kraft der Hebelsarm der Last ist, desto weniger hat man Kraft nöthig, um eine gewisse Last im Gleichgewicht zu erhalten, folglich auch, sie fortzubewegen.

§. 62.

Hieraus ergibt sich folgendes für die Einrichtung des Schiebkarrens: Je länger bei einer gewissen Lage der Last auf dem Karren die Schenkel desselben sind, woran der Mensch schiebt oder wo die Kraft anfaßt, desto mehr Erleichterung hat die Kraft; oder auch, je näher die Last, bei einer gewissen Länge jener Schenkel (Hebelsarme der Kraft) dem Rade liegt, desto geringer braucht wieder die zur Erhaltung und Fortbewegung der Last bestimmte Kraft zu seyn. Der Karrenschieber hat in diesem Falle keine unnütze Last mehr zu tra-

gen und kann seine bisher verschwendeten Kräfte ersparen oder zur schnellern Bewegung des Karrens anwenden. — Käme die ganze Last ganz über das Gestelle hinaus, nach der andern Seite der Axe hin, so würde aus dem Hebel der andern Art (dem einarmigen Hebel) ein Hebel der ersten Art (oder ein zweiarmiger Hebel), dessen Gesetze wir gleichfalls schon (aus §. 12. f.) kennen. Alsdann wirkten ja Kraft und Last auf zwei verschiedenen Seiten des Unterstützungspunktes; und auch hier verhielten sich Kraft zur Last, wie der Hebelsarm der Last zum Hebelsarme der Kraft.

§. 63.

Ein Musterkarren, wobei hauptsächlich Ersparniß von Kraft oder eine bedeutende Erleichterung für den Karrenschieber beabsichtigt würde, müßte also folgende Einrichtung haben:

1) Das Rad müßte höher oder größer wie gewöhnlich seyn.

2) Das Rad müßte eine breitere Felge wie gewöhnlich haben.

3) Die Schenkel, woran man schiebt, müßten länger wie gewöhnlich seyn, oder, was einerlei ist, das Rad weiter zurückgelegt.

4) Das Gestelle oder vielmehr der Kopf des Gestelles dürfte nicht so hoch wie gewöhnlich seyn und sich weiter über das Rad hinaus erstrecken, wodurch bei dem beladenen Karren auch das Schwanken vermieden oder doch sehr vermindert wird.

5) Die Last kommt dann auf das Gestelle nahe an die Axe, auch wohl noch über dasselbe hinaus.

Wendet man solche Grundsätze und Regeln bei dem Baue der Schiebkarren an, so hat man fast nur die Hälfte der Kraft, wie sonst nöthig, um Lasten fortzubewegen.

§. 64.

Seit einigen Jahren hat man auch von sogenannten fliegenden Schubkarren gehört, die mit vielem Vortheil bei dem Planiren von Acker= und Gartenanlagen, beim Straßen=

bau rc. gebraucht werden können. Mit einem solchen fliegenden Karren (der eigentlich kein Schieb=Karren ist) hat es folgende Bewandtniß.

Unter derjenigen Stelle, auf welcher man Erde, Stein rc. hinführen will, ist ein starkes Seil sehr kräftig befestigt. Dieses Seil wird auf ähnliche Art, wie die Seiltänzer es machen, über Kreuzweis gestellte Hölzer (dicke Stangen oder dünne Balken) gezogen und an den Wellbaum einer horizontalen Winde befestigt, um daselbst aufgewickelt werden zu können. Diese Winde befindet sich nämlich an derjenigen Stelle, wo die Erde oder das sonstige Material hergeholt werden soll. Eine Rolle läuft auf dem ausgespannten Seile und an der Axe dieser Rolle ist mittelst eines Strickes ein Kasten oder eine Art Kiste befestigt, deren Boden schmal und deren oberer Rand flach ausgebreitet ist. Dieser Kasten dreht sich mittelst einer doppelten Axe um ihren Mittelpunkt und wird vermöge eines hölzer=

nen Hakens mit hervorstehendem Griffe in ihrer Lage erhalten.

§. 65.

Der Kasten, welcher etwa fünf Kubikfuß Erde in sich faßt, läuft, seinem eigenen Gewicht überlassen, schnell auf dem schiefgespannten Seile hinab. Wenn er an der gehörigen Stelle angekommen ist, so ergreift ein Arbeiter den Stiel des Hakens und hebt ihn etwas in die Höhe. Alsdann kippt der Kasten schnell über, weil der Mittelpunkt seiner Schwere über und vor der Axe sich befindet. Ist der Kasten aber leer, so befindet sich der Schwerpunkt auf dieser Axe; kehrt sich also von selbst wieder um. Der losgelassene Haken wird dann den Kasten wieder packen. Ein kleines, hinter dem Kasten angebrachtes Seil läuft über eine leichte Scheibe oder Trommel, deren Axe von einem andern Seile umwunden ist, welches über eine kleine Rolle läuft. Diese ist zwischen einem einfachen Gestelle 15 Fuß hoch über dem Hauptzuge angebracht. Jenseits derselben Rolle enthält das herübergeleg=

te Seil ein Gegengewicht. Dieses Gegengewicht mäßigt die Schnelligkeit des vollen Kastens, wenn er am Seile hinabläuft. Sobald der Kasten aber geleert ist, so führt ihn dasselbe wieder an dem Seile hinauf und auf den Punkt zurück, wo die Arbeiter sich befinden. — So kann der Kasten in 20 Sekunden 200 Fuß zurücklegen, während dieser Zeit ausgeladen werden und wieder auf die Stelle zurückkommen, wo man ihn wieder füllen muß.

§. 66.

Da wo steile Abhänge sind, wo es an Straßen für eigentliche Fuhrwerke fehlt, wo man bebaute Felder schonen und doch zu irgend einem Behuf gewisse Materialien herüberschaffen will, können solche fliegende Karren noch besondere Vortheile gewähren. Man spannt den Karren auf das Seil und läßt ihn an Abhängen herunter, auch über Abhänge, über Felder, Graben &c. hinwegfliegen. Man braucht den Kasten nur zu füllen und zu leeren. Das Letztere ist nicht einmal nöthig, wenn man an der

Stelle, wo der Karren ausgeschüttet werden soll, an einem Pfahle einen Haken anbringt, an welchen der Karren beim Vorbeilaufen so stößt, daß er dadurch umgekippt werden muß.

Die Scheibe oder Trommel, oder vielmehr das an dem umgeschlagenen Seile befindliche Gegengewicht dient noch zur Regulirung des Karrens. Wenn nämlich ein Berg zu steil ist, so muß auch das Gegengewicht schwerer seyn, weil sonst das Abfahren des Karrens zu schnell seyn würde und Schaden bringen könnte.

§. 67.

Soll der fliegende Karren zu größeren und anhaltendern Arbeiten dienen, und das Seil nur wenig schief gezogen werden, aber auf eine bedeutende Länge sich forterstrecken, so muß das Seil, aus welchem der Karren läuft, mehrere Stützpunkte haben und unter den Stützpunkten muß doch der Karren hinlaufen können. Solche Stützpunkte kann man auf folgende Art erhalten: Ein Pfahl hat oben, wo das

Seil eingezogen werden soll, einen horizontalen Arm, woran sich ein aufwärtsgekrümmter eiserner Träger befindet. Dieser Träger verläuft sich an seinem obern Ende in eine Art Gabel, welche das Seil aufnimmt. Die Rolle des Kastens soll darüber hinlaufen. Deßwegen muß die Axe der Rolle an der einen Seite einen herabwärtsgehenden auswärtsgekrümmten Arm oder Haken enthalten, an dessen unterm Ende der Kasten so hängt, daß der Kasten ungehindert darunter hinweggehen kann.

Statt durch das Gegenwicht den leeren Karren heraufzuziehen, könnte man auf ein zweites Seil mit einem vollen Karren den leeren wieder heraufziehen lassen und so die Arbeit noch mehr befördern. Freilich würde dazu ein doppeltes Seil nothwendig seyn.

Zehntes Kapitel.

Das Hemmen oder Sperren der Wagen beim Herabfahren von einer Anhöhe.

§. 68.

Wenn Wagen von einem steilen oder ziemlich steilen Berge oder Abhange herunterfahren, so sucht man die beschleunigte Bewegung der Wagen und das dabei mögliche Unglück für Menschen, Pferde und Wagen durch Vorrichtungen zu verhindern, welche den Umlauf der Räder, wenigstens eines Rades, hemmen, oder auch die Bewegung der Maschine auf andere Weise erschweren. Das gewöhnliche Mittel dazu ist der Hemmschuh (Radschuh oder Schleifschuh) von Holz oder

von

von Eisen, welcher, durch eine Kette mit dem Gestelle des Wagens verbunden, wie ein kleiner Schlitten unter ein Wagenrad gelegt wird. Das Rad wird dadurch am Rollen verhindert, und glitscht auf dem Hemmschuhe mit ziemlich vieler Reibung von der Anhöhe herab. Der Wagen kann dann nicht mit beschleunigter Bewegung von dem Abhange sich herunterbewegen. Statt des Hemmschuhes verbindet man auch wohl nur Klapperstangen mit dem abwärtsgehenden Wagen. Durch das klemmende Schleifen derselben auf den Straßen wird gleichfalls die beschleunigte Bewegung des Fuhrwerkes verhütet.

§. 69.

Will man von dem Hemmschuhe die gehörige Sicherheit erwarten, so muß er ordentlich befestigt seyn, es muß der Fuhrmann beim Herabfahren immer sein Auge auf ihn richten, und wenn er etwas Zweideutiges entdeckt, den Wagen schnell anhalten. Am gefährlichsten ist das Abspringen des Hemmschuhes, wenn der Wagen stark beladen ist, nicht blos bei Reisewagen,

Bayerische
Staatsbibliothek
München

sondern auch bei Lastwagen. Sitzt auch kein Mensch in oder auf dem Wagen, so kann doch leicht der nebenhergehende Fuhrmann verunglücken, und zwar um so eher, da er sich bestreben wird, die Pferde mit dem Wagen aufzuhalten.

Ein guter fester Bau der Fuhrwerke trägt hier, so wie in allen Fällen, sehr viel zur Verringerung der Gefahr bei. Wie manches Unglück ist schon dadurch vergrößert worden, daß dei Wagen schlecht gebaut war, daß er einer äußern Gewalt sehr wenig widerstand und zusammenstürzte!

§. 70.

Der Engländer Huggett erfand einen neuen Hemmschuh und eine neue Anbringungsart desselben. Der Hemmschuh, aus einem breiten Eisenstücke bestehend, ist unter der Langwied zwischen den hintern Rädern oder an einem andern schicklichen Platze aufgehängt. Er ist so eingerichtet, daß er von dem Kutscher, ohne daß dieser von dem Bocke steigt, zur Erde

hinunter gelassen werden kann, nämlich so weit, daß er durch seine Reibung auf dem Wege den gehörigen Aufenthalt des Fuhrwerks verursacht.

Man denke sich den Hemmschuh von bedeutender Breite, an eine Schraubenspindel befestigt, die sich in einer, unter dem Wagen festsitzenden Schraubenmutter bewegen läßt, und mit der Schraubenspindel ein Räderwerk, bestehend aus ein Paar gezahnten Rädern und Getrieben so verbunden, daß die Schraubenspindel dadurch, sammt dem Hemmschuh, herunterwärts gegen den Erdboden, oder auch wieder hinaufwärts bewegt werden kann; so wird man leicht einsehen, daß man dadurch im Stande ist, eine von den Wagenrädern unabhängige Sperrung oder Hemmung zu bewirken, wodurch die Wagenräder sehr geschont werden. Denn bei der gewöhnlichen Hemmung mit dem unter die Radfelgen gelegten Hemmschuh leiden die Räder immer große Noth. Man braucht nur ein gehemmtes Rad eine Zeitlang anzusehen, welche Stöße da das Rad erleidet. Enthält die Schraubenspindel ein Kammrad oder ein so-

genanntes kegelförmiges Rad, welches in ein legendes Getriebe oder in ein kleines kegelförmiges Rad greift, dessen Welle unter dem Wagen hin etwas schräg aufwärts steigt; befindet sich an dem entgegengesetzten Ende dieser Welle wieder ein Getriebe, in welches ein kleines, an einer bis nahe zu dem Kutscher hinaufgehenden lothrechten oder doch beinahe lothrechten Welle sitzendes Kammrad greift (Getriebe und Kammrad können aber auch wieder kleine konische, in einander greifende Räder seyn); so kann der Kutscher, ohne vom Bocke zu steigen, an jener aufwärts gehenden Welle, deren oberes Ende eine Kurbel enthält, sehr bequem die Hemmung verrichten. Dreht er nämlich die Kurbel nach der gehörigen Richtung um, so kommen die Räder und Getriebe, welche in einander greifen, so in Thätigkeit, daß das unmittelbar mit der Schraubenspindel verbundene Stirnrad diese Spindel sammt dem daran befindlichen Hemmschuhe herunterwärts drehen muß, und zwar so weit, bis der Hemmschuh auf dem Boden hinschleift. Dreht er die Kurbel, wenn die Hemmung aufhören soll, nach der entgegengesetzten

Richtung, so geht Schraubenspindel und Hemmschuh wieder in die Höhe.

Besser wäre es für den sicherern Gang des Wagens freilich, wenn die Schraubenspindel auf zwei Hemmschuhe wirken könnte, die unter dem Wagen nicht gar weit von den Rädern auf dem Boden hinschleiften. Indessen kann das Hinsinken des Wagens auf die eine oder andere Seite auch nicht schaden, weil dann der Wagen ja immer noch von den Rädern selbst unterstützt wird.

§. 71.

Ein sogenanntes Bremswerk, aus Kranz und Schraube bestehend, ist auch schon, vornehmlich bei schweren Frachtwagen, zum Hemmen der Räder angewendet worden. Nahe an den Felgen der beiden Hinterräder stehen nämlich ein Paar starke hölzerne Kränze, die eben so, wie die Felgen, gekrümmt und ungefähr so groß sind, als der achte oder zehnte, oder zwölfte Theil der Radperipherie beträgt. Zwischen diesen Kränzen und den Radfelgen ist so

viel Spielraum, daß die Räder beim Fahren auf ebenen oder beinahe ebenen Wegen, so wie beim Bergauffahren, nicht im mindesten sie berühren können. Wenn man aber eine solche Anhöhe herunterfährt, die das Hemmen nothwendig macht, so können die Kränze mit Hilfe einer Schraube so fest an die Felgen der Räder gepreßt werden, daß die Räder sich nicht mehr umwälzen.

Die Bremskränze sitzen nämlich an einer starken Schraube, deren Mutter in einem eignen starken Queerbalken sich befindet, welcher vor den Hinterrädern an dem Gestelle des Wagens befestigt ist. Wenn man nun die Schraube mittelst eines Hebels oder Schlüssels hineinschraubt, so nahen sich die Hemmungskränze den Radfelgen und können so fest an sie gepreßt werden, als man nur will. Schraubt man die Schraube zurück, so entfernen sich die Kränze wieder von den Felgen und die Räder kommen wieder in Umlauf. — Es ist also bei dieser Vorrichtung an kein Abspringen des Hemmschuhes zu denken, obgleich dabei die Räder selbst, die

mit ihren Felgen auf dem Boden hinschleifen, nicht so geschont werden, als bei der früher beschriebenen Vorrichtung (§. 70. f.) Ueberhaupt möchte wohl eine noch bessere Hemm = Vorrichtung, die unabhängig von den Rädern wirkte und sich zugleich durch Einfachheit auszeichnete, sehr wünschenswerth seyn.

Eilftes Kapitel.

Diejenigen Einrichtungen bei Wagen, wodurch der Gefahr beim Wildwerden und Durchgehen der Pferde vorgebeugt wird.

§. 72.

Das Wildwerden und Durchgehen der Pferde vor einem Wagen hat schon oft das schrecklichste Unglück zur Folge gehabt, sowohl wenn die in dem Wagen sitzenden Personen den Schlag öffneten und heraussprangen, als auch wenn der Wagen umfiel. Wie oft sind nicht schon Menschen, die schnell aus dem Wagen sprangen, gerädert worden! und wenn es gleich rathsamer ist, sitzen zu bleiben, so sind doch auch dann, vornehmlich

wenn der Wagen umfiel und fortgeschleift wurde, viele Unglücksfälle entstanden. Manche Vorrichtungen sind schon angegeben worden, solche Unglücksfälle möglichst zu verhüten; und unter diesen sind mehrere einfache und anwendbare. Aber nur wenig sind sie beachtet worden. Ist eben ein Unglück geschehen, so denkt der Mensch mit Eifer daran, andere ähnliche in der Folge zu verhüten. Aber bald wird er wieder sorglos und so bleibt es gewöhnlich doch beim Alten.

§. 73.

Die Gefahr beim Herausspringen aus einer Chaise oder Kutsche rührt entweder daher, daß der Mensch nicht weit genug aus dem Striche der Räder kommt und von diesen übergefahren wird, oder daß er durch den Fall Arm, Beine, Rippen u. d. gl. bricht. Könnte man den Wagen hinten öffnen und hinten hinausspringen, so würde die damit verbundene Gefahr viel geringer seyn. Man hat in der neuern Zeit den Wagen so mancherlei Einrichtungen gegeben und so vieler-

lei Bequemlichkeiten verschafft, daß es gewiß auch nicht zu schwer wäre, auch hier Hilfe zu schaffen. Man müßte die hintere Wand leicht öffnen und nach Außen so zurückschlagen können, daß sie eine herabwärtsgehende schräge Fläche bildete, worauf die Menschen sicher herunterzurutschen im Stande wären. Das gewährte ihnen noch mehr Sicherheit, als wenn hinter der geöffneten Hinterwand ein Nothtritt herabgienge, von welchem man herabspringen müßte. Bei Reisewagen würde freilich der hinten aufgepackte Koffer einer solchen Einrichtung Schwierigkeiten in den Weg legen; aber auch diese würden sich durch einen andern Platz für den Koffer, z. B. unter dem Wagen, wohl beseitigen lassen.

§. 74.

Man hat das mit dem Durchgehen der Pferde so häufig verknüpfte Unglück aber auch dadurch zu verhüten gesucht, daß man den Wagen durch eine plötzliche Sperrung sogleich in Stillstand zu bringen suchte. Schon

vor 80 Jahren that der berühmte schwedische Mechanikus Polhem den Vorschlag, nahe bei den Hinterrädern queer unter der Kutsche hindurch ein viereckigtes Eisen, mit zwei Haken an jedem Ende anzubringen, und von diesem Eisen, unter der Kutsche hinweg bis nahe an den Bock, ein Paar Arme hinzuleiten, durch deren Niederdrückung die Haken in die Hinterräder fassen und den Umlauf derselben plötzlich hemmen müßten.

Dobe, Bromme, Haarth u. a. thaten in der Folge ähnliche Vorschläge, z. B. durch einen Zug oder Ruck augenblicklich starke Riegel zwischen die Speichen der Räder einzutreiben, um dadurch schnell ihren Stillstand zu bewirken. Es ließe sich aber auch eine Einrichtung treffen, wodurch Bremskränze (wie §. 71.) statt mit einer Schraube mit ein Paar Hebeln in Verbindung gebracht, durch einen Ruck, Zug oder Tritt augenblicklich und kräftig gegen die Radfelgen angepreßt würden. Das könnte mittelst der He-

belverbindung der Kutscher thun, der freilich darauf eingeübt seyn müßte.

§. 75.

Indessen hat man an solchen Mitteln, den Wagen plötzlich in Stillstand zu bringen, doch manches auszusetzen gehabt. Die in voller Hitze pfeilschnell dahinfliegenden Pferde sollen durch die Hemmung der Räder augenblicklich still stehen. Aber während die Hemmung geschieht, wirken die Thiere noch mit der angestrengten Kraft auf den plötzlich ruhenden Wagen; und diese Kraft ist so groß, daß durch die ungemein heftige und schnelle Spannung entweder die Stränge reißen, oder daß am Wagen etwas zerbricht, oder auch, daß die Pferde sich im Leibe etwas zersprengen. Das sind freilich viel unbedeutendere Unglücksfälle, als wenn Menschen verunglücken; wenn man aber durch andere Einrichtungen auch jenen Schaden verhüten kann, so ist es natürlich noch besser.

Unter andern hat man gesucht, die Pferde

so mit den Wagen zu verbinden, daß man von der Kutsche aus, die Pferde schnell und in jedem Augenblicke losspannen kann, damit sie allein ohne Wagen fortrennen. Wiehen, Davis, Meyer, Williams, Lewis, Dobe, Brüggemann, Cook, u. a. haben solche Einrichtungen angegeben.

§. 76.

Wiehen that schon im Jahr 1771 einen solchen Vorschlag, dessen Ausführung sich aber weniger erprobte, als folgende um's Jahr 1800 hervorgebrachte Erfindung des Engländers Davis.

Hinten an der Queerstange des Wagens sitzen Leisten fest, welche mit der Rettungsvorrichtung durch Riegel in eine genaue und feste Verbindung gebracht sind. Sobald man die Riegel hinwegzieht, so trennen sich die Leisten von der Queerstange, und folglich auch die Pferde sammt der Deichsel von dem Wagen. Denn die Deichsel communicirt mit den Leisten, welche deßwegen auch recht stark seyn

müssen. Eine Kette geht an der Seite des Kutschbockes hin durch den Kutschkasten nach den Riegeln der Queerstange. Zieht man diese Kette an, so lösen sich die Riegel von den Leisten und diese folglich auch von dem Wagen ab. Durch ein solches Anziehen der Kette, trennte sich die Deichsel sammt den Pferden von dem Wagen selbst dann, wenn die Pferde mit dem Wagen auf das allerschnellste fortraseten; ja sogar bei sehr schiefer Stellung der Deichsel geschah dasselbe.

In dem Augenblicke, wo die Absonderung geschehen ist, erhält der Wagen vermöge seiner Trägheit oder seines Beharrungsvermögens, noch immer einen Stoß vorwärts. Um auch dieß zu verhüten, brauchte man nur einen Drucker, Hebel oder Riegel hinzuzufügen, der die Bewegung der Räder sogleich zu hemmen im Stande ist. — Auch wenn die Zügel reißen, sind solche Mittel immer noch anwendbar.

§. 77.

Bei der Vorrichtung des Williams ist die Deichsel sammt der Waage mittelst eines senkrecht hindurchlaufenden Stifts an den Wagen befestigt; und an demselben Stifte befindet sich eine Feder, die den Stift niederdrückt und an seiner Stelle hält. Sobald man diese Feder in die Höhe zieht, steigt auch der Stift in die Höhe, die Deichsel sondert sich, sammt der Waage von dem Wagen ab, und die Pferde können frei fortlaufen.

Zum Einsperren der Räder ist ein Stück Holz an der Langwied queer über so angebracht, daß die Enden nur einige Zoll von jedem Rade innerhalb des innern Randes desselben abstehen. Auf diesem Holze sind zwei Bolzen, die durch Biegel sich schieben. Wenn nun die Räder gesperrt werden sollen, so werden jene Bolzen durch zwei Federn vorwärts geschoben; sie kommen zwischen die Speichen des Rades, dicht an den Felgen, und hemmen so den Umlauf der Räder.

Vorn an den Wagen, und zwar an dem Fußbrette, auf welches der Kutscher seine Füße setzt, befindet sich ein kurzer Drücker oder Hebel mit einer Sperre, woran ein Riemen angebracht ist, dessen anderes Ende mit den Federn eine Verbindung hat. So wie der Kutscher auf den Drücker vorwärts mit dem Fuße drückt, so werden die Federn frei und wirken auf die bewußte Art auf die Bolzen.

§. 78.

Vorrichtungen, wodurch man wild gewordene Pferde sogleich von dem Wagen trennt, können zwar dienen, die im Wagen sitzenden Personen zu retten, was allerdings von großer Wichtigkeit ist; andere Menschen aber, die auf der Straße sich befinden, können dann noch in große Gefahr kommen, wenn sie nicht schnell und vorsichtig genug den rasenden Thieren ausweichen, welche durch das Klirren und Anschlagen der Deichsel und Waage nur noch wilder werden. Auch der Kutscher ist noch in Gefahr, wenn er nicht

auf

auf dem Bocke, sondern auf einem Pferde sitzt; nicht einmal den Verlust der Pferde zu gedenken, die durch das Anschlagen der Deichsel und Waage an die Füße leicht ruinirt werden können.

Brüggemann in Hamburg machte zwar auch eine Rettungs-Vorrichtung, wodurch mittelst eines Riegelwerks die Pferde von den Wagen getrennt wurden; aber er verband zugleich mit den Pferden eine sehr lange starke Schnur, welche sich von einer Walze oder Rolle schnell abwickelte, wenn die Trennung der Pferde von dem Wagen erfolgt war. Mittelst dieser Schnur konnte man die Pferde möglicher Weise noch aufhalten, wenn sie auch schon eine bedeutende Strecke von dem Wagen entfernt waren.

§. 79.

Nach allen bisherigen Erfahrungen werden die Pferde immer in Stillstand gebracht, wenn man ihnen plötzlich die Augen zudeckt.

Dieser Zustand ist ihnen zu auffallend, als daß sie noch im Fortrennen bleiben könnten.

Man braucht nur die sogenannten Scheuleder so mit Riemen und Rollen zu verbinden, und die Riemen so nach dem Kutscher hin oder auch in die Kutsche zu leiten, daß man die Scheuleder mit einem Zuge fest über die Augen drücken kann.

Man kann aber auch eine besondere Kappe mit dem Geschirre der Pferde verbinden, und ihnen diese Kappe vermöge einer Leitung von Schnüren, mit Beihilfe von kleinen Rollen, Haken u. d. gl. auf dieselbe Art schnell und plötzlich über die Augen ziehen, sobald sie wild oder flüchtig werden. Vor etlichen zwanzig Jahren gab Herklotz solche Kappen als Rettungsmittel beim Durchgehen der Pferde an.

§. 80.

Da das Anbringen und Zurechtlegen der Kappen immer mit einigen Unbequemlichkeiten

verbunden ist, so möchte man wohl besser thun, ein Paar runde auf einer Seite hohle Theile von Leder oder steifem Zeuge mit ein Paar Charnieren, nach Art der Scheuleder, neben die Augen der Pferde zu legen und zwar so, daß die hohle, nach dem Kopfe des Pferdes hingekehrte Seite derselben schnell die Augen des Thieres bedeckt, wenn man an einer gewissen, mit jenen Theilen verbundenen Schnur zieht. Laufen die Pferde ruhig fort, so sind jene Theile stets niedergebogen, ohne daß sie eine Unbequemlichkeit oder einen Uebelstand verursachen.

Man kann leicht denken, daß dasselbe Rettungsmittel nicht blos bei Wagenpferden, sondern auch bei Schlittenpferden (sowie bei Reitpferden) anzuwenden ist. Nur bei blinden Pferden, die diesen Zustand einmal gewohnt sind, kann es natürlich nicht helfen.

Zwölftes Kapitel.

Verbesserung des Fuhrwesens, hauptsächlich in Beziehung auf die Straßen.

§. 81.

Wir wissen bereits, daß breitfelgigte Räder, vornehmlich an schweren Fuhrwerken sehr viel zur Erhaltung, ja sogar zur Verbesserung der Straßen beitragen können (§. 50 f.) Ueberhaupt sollten die Räder aber auch so gebaut seyn, daß sie mit der ganzen Breite ihrer Felgen zugleich tragen; jeder Theil derselben, der mit dem Boden in Berührung zu kommen bestimmt ist, soll auch auf die-

sem rollen, und nicht im mindesten sich schleppen oder schleifen. Dieß ist freilich nur dann vollkommen in Ausführung zu bringen, wenn die Straßen vollkommen hart, flach und eben sind und wenn die Felgen des Rades mit ihrem Reifen vollkommene Cylinder bilden.

Früher wurden die Straßen bedeutend convex oder erhaben gebaut, damit das Wasser gut ablaufen sollte. Diese Form taugte aber nichts für die Räder, deren Felgen nach einer solchen Rundung hatten eingerichtet werden müssen, wenn sie mit ihrer Fläche den Boden gehörig berühren sollten. Und dann reicht die gekrümmte Form der Straßen nicht einmal aus, den gewünschten Zweck zu erlangen; nämlich das kleinste Gleise an der Seite kann ja schon den Abfluß des Wassers verhindern, und gerade durch die gewölbte Gestalt der Straße werden die Wagen gezwungen, in der Mitte zu bleiben, wodurch jene Gleise entstehen. Es ist daher viel besser, daß man jetzt die Straßen flach und eben baut. So können die Wagen überall

auf ihnen fahren; dadurch werden sie gleichförmig abgenutzt und es entstehen keine solche Längenfurchen, besonders wenn man nicht unterläßt, noch andere Grundsätze zu ihrer Conservirung anzuwenden.

§. 82.

Der Engländer Doncin stellte vor einigen Jahren über die gepflasterten Straßen sehr nützliche Betrachtungen an, die gewiß alle Beachtung verdienen *). Nicht bloß die zu hohe Abrundung der Straßen, sondern auch die Unterlage von weicher Erde und die so gewöhnliche Anwendung der Steine von verschiedener Größe sind hauptsächlich Ursache, warum Steinpflaster und steinerne Fahrbahnen überhaupt nur kurze Zeit eben und haltbar zu bleiben pflegen. Sobald Pflastersteine durchaus von verschiedener Größe sind, so

*) Ueber die Anlegung der gepflasterten Fahrbahnen, von B. Doncin; a. d. Engl. übersetzt von F. Umpfenbach. Gießen 1825. 8.

muß zur Bildung einer gleichen Oberfläche die Erde unter ihnen nothwendig entweder ausgegraben oder erhöht werden, je nachdem der Pflästerer einen großen oder einen kleinen Stein zu setzen hat. Dadurch können diese aber keine gleiche Unterstützung erhalten, die ihnen auch durch das Rammen nicht gegeben werden kann, weil die Oberfläche immer eben erhalten werden muß. Der kleine Stein leistet daher dem darübergehenden Fuhrwerke einen geringern Widerstand, als der daneben liegende große leistet; folglich muß er sich senken. Hierdurch muß aber bei einem weichen Grunde, vorzüglich aber bei anhaltendem Regenwetter, wo die darunter liegende Erde ganz schlammig wird, jener kleine Stein gleichsam als ein Druckwerk wirken, die breiartige Unterlage auf die Oberfläche treiben, und so Unebenheiten und Koth auf derselben hervorbringen.

Doncins Vorschlag, etwas Besseres zu erzielen, wäre daher folgender: Man müßte statt der bisher gewöhnlichen geringen Sand

Unterlage, eine Lage von geschlagenem Granit-Feuer oder Kalkstein, von 6 bis 12 Zoll Höhe anwenden; und diese Lage müßte man wieder 4 bis 5 Zoll hoch mit Granit oder grobem Sand überdecken. Gewiß ist dieser Vorschlag zweckmäßig und empfehlenswerth.

§. 83.

Ausnehmend vortheilhaft wäre es für alle Landstraßen freilich, wenn es keine so schwere Fuhrwerke gäbe, die von sechs, acht, zehn und mehr Pferden fortgezogen werden müssen. Wie nachtheilig so schwere Fuhrwerke auf die Straßen wirken, bedarf wohl keiner eignen Erläuterung. In Steyermark, in Kärnthen und in einigen Gegenden Frankreichs, namentlich in der Franche-Comté besorgen oft vier bis fünf Fuhrleute zwanzig Wagen, jeder mit e i n e m Pferde bespannt. Da diese Wagen vier Räder haben, so hat die Straße die ganze Last zu tragen, die nicht so bedeutend ist, daß sie die Straße verderben könnte, und das Pferd braucht sich zum Ziehen nicht viel anzustrengen. Es mag bergauf oder berg-

ab gehen, so bleibt der Schwerpunkt doch immer in derselben Lage uud das Pferd wird nicht unnatürlicherweise ermüdet. Hätten diese leichten Fuhrwerke auch breitfelgigte Räder, so würde ihr Vortheil noch größer seyn.

Dreizehntes Kapitel.

Die englischen Eisenbahnen.

§. 84.

Jedes Fuhrwerk kann natürlich mit desto geringerer Kraft fortbewegt werden, je ebener, härter und glatter der Weg ist, worauf die Räder hinrollen. Wäre der Weg (was freilich in der Natur unmöglich ist) vollkommen eben und glatt, so würde die zum Fortziehen des Fuhrwerkes nöthige Kraft, unendlich geringer seyn.

Kann man ein solches Erforderniß zum Fortbewegen auch nicht ganz genau erfüllen, so kann man der Erreichung desselben doch

ziemlich nahe kommen, eben dadurch erstaunend viele Kraft sparen und den Transport von Lasten ungemein befördern. Man braucht sich nur, statt der rauhen Stein- und Erdwege, glatte behauene Holzwege, glatte Eisenwege u. d. gl. auf welchen die Räder fortrollen, zu denken, so wird man leicht einsehen, daß Wagen auf solchen Wegen mit viel geringerer Kraft fortgeschafft werden können.

§. 85.

Solche Betrachtungen gaben zur Erfindung der so berühmt gewordenen Eisenbahnen, Eisenwege oder Eisengleise Veranlassung. Man muß sich wundern, daß diese Erfindung nicht früher, als im Jahr 1768 gemacht wurde. Zwar verdanken wir die eigentlichen Eisenbahnen dem Engländer Edgeworth. Aber schon mehrere Jahre früher bildete man Holzbahnen; da man diese nicht dauerhaft fand, so verwandelte man sie in Eisenbahnen.

Am häufigsten werden die Eisenbahnen noch

immer in England angewendet, namentlich zur Fortpflanzung der Steinkohlen, der Eisensteine, Bausteine ꝛc. Sie sind oft mehrere Meilen lang, und laufen zwischen den Kanälen und andern Werken in die Kreuz und Queere. Die darauf gehenden Wagen bewegen sich entweder durch ihr eignes Gewicht, indem die Eisenbahn eine schiefe Ebene bildet, von welcher die Wagen herabrollen; oder mehrere an einander gehängte Wagen, oft zwölf und noch mehr werden von einem Pferde, oder von ein Paar Pferden gezogen.

§. 86.

Wahrscheinlich ist die erste Idee für die Eisenbahnen von dem sogenannten, schon seit länger als dreihundert Jahren in den Bergwerken benutzten Hundelauf entlehnt worden. Hier läuft nämlich auf zwei parallel neben einander gelegten vierkantigen hölzernen Riegeln ein mit vier kleinen Rädern versehener Rollwagen, der Hund, welcher das Erz in schrägen Rollen in die Höhe fördert.

Ein Arbeiter, der zwischen der parallelen Bahn geht, schiebt oder stößt ihn fort; auch wird er zuweilen von einer Winde emporgehoben.

Solche hölzerne Riegelwege gab es in England schon zu Anfang des vorigen Jahrhunderts, namentlich zur Transportirung der Steinkohlen bei Bath und Newcastle. Die Räder der auf solchen hölzernen Gleisen laufenden Wagen waren entweder mit eisernen Reifen beschlagen, oder ganz von Gußeisen, mit einem vorstehenden Rande oder Falz, wodurch sie auf ihrer Bahn erhalten wurden. Der Ziehweg für die Pferde war zwischen den parallelen hölzernen Riegeln.

§. 87.

Da die Erfahrung während einem Zeitraum von 40 Jahren gezeigt hatte, daß die hölzernen Riegel, worauf die Wagenräder liefen, durch den beständigen Gebrauch bald zerstört wurden, und daß sie durch Einwirkung der Luft, des Regens und der Sonn

sich warfen, folglich aus ihrer Richtung kamen, eben deswegen kostbar und beschwerlich zu unterhalten waren, und doch ihrem Zweck nur unvollkommen entsprachen; da ferner in England das Gußeisen wohlfeil war, so darf man sich nicht wundern, daß man nach den Vorschlägen des Edgeworth und des Wilkinson, ums Jahr 1768 die hölzernen Schienen mit glatten, ebenen, gußeisernen vertauschte. Anfangs wurden diese Schienen, worauf die Räder unmittelbar laufen, durch eiserne Nägel auf ununterbrochen fortlaufenden hölzernen Riegeln so befestigt, daß die Nagelköpfe außer der Bahn der Räder sich befanden, wobei die Wagenräder selbst von Gußeisen waren. Später machte man die eisernen Schienen etwas stärker und befestigte sie auf steinernen kubischen Blöcken von 10 bis 12 Zoll Stärke, die in einem Abstande von 3 bis 5 Fuß in den Boden eingelassen und festgestampft waren.

§. 88.

So erhielt man ganz eiserne, vollkommen

dauerhafte Bahnen, welche zugleich, besonders wenn man die Unterhaltung mit beachtet, viel wohlfeiler, als die vorhergehenden waren. Um nun aber auch das Tragvermögen der eisernen Schienen zwischen ihren steinernen Lagern mehr zu sichern, so gab man ihnen in der Mitte, natürlich auf ihrer untern, nach dem Boden hingekehrten Seite eine größere Dicke, und verstärkte ausserdem noch durch einen angegossenen aufrecht stehenden Rand.

Sehr wichtig war es hierbei auch, daß man nun anfing, statt der ehemaligen großen, mit 80 Centnern und wohl noch mehr Gewicht belasteten Wagen, die Ladungen auf mehrere aneinander gehängte kleinere Wagen zu vertheilen, deren jeder nur 30 bis 40 Centner enthielt. Alsdann konnte der Druck auf jeden einzelnen Punkt (das Gewicht des Wagens mit gerechnet) nie mehr als 9 bis 12 Centner betragen.

§. 89.

Von jener Zeit an bis jetzt gab es in

England zweierlei Hauptarten von Eisenbahnen: die eigentlichen Riegelwege (Rail-roads) die ältern, und die Plattenschienen (Tram-roads, oder Plate rail-ways,) die neuern. Von den ersten geben Fig. 1 und 2; von den letzteren Fig. 3 und 4 Taf. III. einen Begriff. Die einige Zoll von dem Boden erhabenen Rail-roads sind aber ganz flach, nur an den Seiten etwas abgerundet; unten aber sind sie zur Verstärkung mit einem fortlaufenden breiten stehenden Rande oder Kamme versehen. Auf der obern flachen und glatten Fläche laufen die Wagenräder, welche an ihrem Umfange einen vorstehenden Rand oder Falz haben. Die Wagenräder auf den Tram-roads hingegen sind an ihrem Umfange ganz cylindrisch, wie die gewöhnlichen Wagenräder; die Schienen der Bahn selbst aber haben einen angegossenen Seitenrand, wodurch sie, wie man Fig. 3 und 4 sieht, die Räder im Gleise halten. Die Rail-roads sind in den nördlichen, die Tram-roads fast ausschließend in den südlichen und westlichen Provinzen Englands einge-

ge-

geführt. Beyde Arten haben zwar ihre eig= nen Vortheile und Nachtheile; doch gibt von jetzt im Allgemeinen der Tram - roads den Vorzug, weil andere Fuhrwerke leichter queer über sie hinweggehen können, weil man ihre Wagen zur Noth auch auf gewöhnlichen Straßen gebrauchen kann, hauptsächlich aber weil sie in der Anlage wohlfeiler sind, als die Rail - roads.

Die vier gußeisernen Räder eines auf der Eisenbahn gehenden Wagens sind meistens 3 Fuß hoch. Niedriger als 2 Fuß macht man sie nie. Der trichterförmige viereckigte Kasten des Wagens ist gewöhnlich 6 Fuß lang, 2 Fuß hoch und 3½ Fuß breit. Sol= cher Wagen sind gewöhnlich mehrere mit Ket= ten an einander gehängt.

§. 90.

Was die Rail roads betrifft, so wird auf jedem kubischen Unterlag = Steine zuerst ein kleines Gestelle, ein hohes starkes Stück von Gußeisen, mit vier eisernen Nägeln be=

festigt. Der aufrecht stehende Theil dieses sogenannten Stuhls hat oben nach seiner Länge einen $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll tiefen Einschnitt oder Spalt, in welchen die Schienen zu liegen kommen.

Jede einzelne Schiene besteht aus einer 3 bis $3\frac{1}{2}$ Fuß langen, oben ganz flachen, nur an beiden Rändern etwas (wie ein Lineal) abhängigen Laufplatte und einer unten daran gegossenen stehenden Platte. Letztere, Kamm genannt, ist in der Mitte um ein Paar Zoll breiter, als an den beiden Enden; sie dient theils zur Verstärkung der Schiene, theils zur Befestigung auf den Stühlen. Denn in die Spalten der Stühle werden die Endstücke des Kammes hineingeschoben und so eingepaßt, daß immer zwei derselben in einem gemeinschaftlichen Stuhle genau an einander stoßen. So kommen dann auch die Enden der Laufplatten fest auf den Rändern der Gestelle zu liegen. In dieser Lage werden die Schienen durch Nägel vom härtesten Holze befestigt. Die Nägel werden nämlich durch die in dieser Absicht durch die Wände der Stühle

und durch die darin steckenden Kämme der Schienen gebohrten genau aufeinander passenden Löcher so fest wie möglich eingetrieben.

§. 91.

Daß eine solche Eisenbahn sehr solid und für die größten Lasten stark genug ist, wird Jeder leicht einsehen. Sie gewährt zugleich den bedeutenden Vortheil, daß auf den 6 Zoll über dem Boden erhöhten Laufschienen kein Koth, kein Sand und keine Steine sich festsetzen können; denn alles, was hievon durch die Pferde emporgeworfen wird, fällt entweder selbst von den schmalen Schienen wieder ab, oder wird durch die Wagenräder abgeworfen. Eine große Masse von Gußeisen, viele Arbeit und große Genauigkeit erfordert sie freilich.

Benjamin Wyat nahm vor etlichen zwanzig Jahren eine wesentliche Abänderung mit diesen Rail-roads vor, indem er sie aus elliptischen Laufschienen, wie Fig. 5 Taf. III. bestehen ließ. An jedem Ende einer solchen Schiene war ein schwalbenschwanzförmiger

Ansatz angegossen, welcher in die hölzernen oder eisernen Unterlagen (Grundschwellen) von der Seite eingelassen wurde. Das zu diesen Schienen gehörige gußeiserne Wagenrad hat rings um seinen Umfang herum eine elliptische Vertiefung, in welche die elliptische abgerundete Laufschiene (wie man Fig. 5 sieht) mit dem gehörigen Spielraume hineinpaßt. So kann sich das Rad auf der abgerundeten Bahn fortbewegen, ohne zur Seite auszuweichen.

§. 92.

Im Anfange rühmte man bei diesen Wyatischen Eisenbahnen hauptsächlich die Eigenschaft, daß kein Sand oder Koth sich darauf aufhalten kann, nebst der Einfachheit, Leichtigkeit und Wohlfeilheit derselben. Nach einiger Zeit hatte aber die Erfahrung gewiesen, daß die hohlen Radschienen bald durchgeschliffen werden, weil sie sich immer tiefer einschneiden, weßhalb die Räder oft ausgewechselt werden müssen. Auch die Reibung fand man sehr bedeutend, weil hier jeder

Punkt am Umkreise einen andern Cirkel beschreibt und mit einer verschiedenen Geschwindigkeit sich umdreht. Das erzeugt dann kein regelmäßiges Fortwalzen, sondern eine schleifende Bewegung. Wyat selbst schlug daher später eine Verbesserung seiner Eisenbahn vor, die darin bestand, daß die Schienen oben ganz flach gemacht wurden und die Räder an ihrem Umfange die gewöhnliche cylindrische Gestalt erhielten. Alsdann war aber die ganze Bahn von den Rail-roads nur noch äußerst wenig verschieden.

§. 93.

In Hinsicht der Tram-roads (Fig. 3 und 4, Taf. III.) ist folgendes zu bemerken. Die Gleise sind ganz flache Platten von 4 bis 5 Zoll Breite, mit einem angegossenen, aufrecht stehenden Rande. Sie liegen mit dem Boden in einer Ebene. Die Räder sind wie die gewöhnlichen Wagenräder, ohne einen vorstehenden Rand gebildet. Sie laufen auf jenen Platten, wie auf einer gewöhnlichen Straße; ihre Bahn können sie nicht verlassen,

weil sie durch die aufrecht stehenden Ränder der Platten daran verhindert werden. Dieß sieht man Fig. 3 und 4 deutlich genug.

In der Mitte jeder Schiene sind die aufrecht stehenden Ränder etwas höher gemacht, um die Tragkraft zu verstärken; von unten gibt man ihnen deßwegen auch eine etwas größere Dicke. Die Enden jeder Schiene enthalten kleine runde Ansätze, welche dazu dienen, die aufliegende Fläche der Platten auf ihren Unterlagen zu vergrößern, sie genauer und fester aneinander zu fügen. Auf den steinernen, in die Erde gegrabenen Unterlag-Blöcken stoßen immer zwei Schienen genau zusammen.

§. 94.

Jede Platte hat an jedem ihrer Enden, in der Mitte ihrer Breite, einen kleinen viereckigten Ausschnitt, welcher oben etwas weiter ist, als unten. Wenn nun zwei Schienen in gehöriger Lage gerade an einander gerichtet sind, so passen auch diese kleinen Ausschnitte genau zusammen und bilden mit ein-

ander eine einzige, länglicht viereckigte Oeffnung. In diese wird ein starker, 4 bis 5 Zoll langer eiserner Nagel eingeschlagen, dessen Kopf genau in die Oeffnung paßt und sich darin bis an die Oberfläche der Platten versenkt.

So werden durch einen Nagel immer zwei Schienen befestigt, so, daß sie eine gehörige Verbindung und Richtung haben. Man schlägt aber die Nägel nicht unmittelbar in den Stein, (weil er davon würde zersprengt werden,) sondern in einen cylindrischen, oder vielmehr etwas kegelförmigen Pflock von hartem Holze, den man in ein eben so weites und tiefes, in die Mitte des Steins gebohrtes Loch eingetrieben hatte.

§. 95.

Der Kasten des Wagens ist oben weiter, als unten. Zum Transport von Steinkohlen oder Kalkstein ist er gewöhnlich von Eisenblech mit hölzernen Rahmen gemacht. Sein Bodenstück besteht aus gut zusammengefügten eichenen Bohlen. Zwei eiserne Axen sind

unten an das Bodenstück befestigt; die kleinen, sehr schmalen Räder von Gußeisen laufen daran. Vorn und hinten sind zwei eiserne Haken befestigt; woran die Zugstränge des vorgespannten Pferdes eingehängt werden, so, daß der Wagen, ohne umzukehren, vor- und rückwärts gezogen werden kann.

Beim Abwärtsfahren werden die Räder auf die Art gehemmt, wie man sie in den Figuren Taf. III. sieht. Ein Hebel befindet sich über einem hintern Rade. Wirkt der Fuhrmann mit seinen beiden Händen und mit dem Gewicht seines Körpers auf diesen Hebel, indem er das äußere Ende desselben niederdrückt, so drückt er eine in der Nähe des Hebel-Umdrehungspunktes befindliche eiserne Platte mehr oder weniger an die Peripherie des Rades an; und dadurch kann er den Wagen mehr oder weniger hemmen. Dasselbe kann er oft auch nur mittelst einer zwischen den Speichen beider Räder hindurchgesteckten Stange verrichten.

§. 96.

Der Raum zwischen den eisernen Schienen

wird mit Kies ausgefüllt. Dieser wird durch die aufstehenden Ränder der Schienen zusammengehalten. Um das Regenwasser ablaufen zu lassen, werden von 20 zu 20 Fuß kleine Abzug-Oeffnungen unter den eisernen Schienen angebracht. Die Breite des Ziehwegs zwischen den parallelen Schienen beträgt etwa 3½ Fuß; bisweilen auch weniger. Indessen ist eine zu schmale Bahn für die Pferde nicht vortheilhaft, weil die Thiere an den aufstehenden Platten leicht mit den Füßen anstreifen, sich stoßen und verwunden.

Die Platten mancher Eisenbahnen von derselben Art sind durch Grundschwellen von Gußeisen, sogenannte Pantoffeln (Slippers) verbunden und zusammengehalten. Da werden dann die Laufschienen von der Seite in Falzen eingelassen, durch überragende Leisten in ihrer parallelen Richtung niedergehalten, und dann, je zwei und zwei Enden zusammen, mit eingesenkten eisernen Nägeln auf den Unterlagern befestigt. Wo indessen der Boden sehr fest und die Eisenbahn nur für kleine leichte Wagen bestimmt ist, da kann

man jene Pantoffeln ohne alle steinerne Unterlage unmittelbar in den Grund legen. So erhält man eine sehr einfache eiserne Kunststraße.

§. 97.

Eine einzelne Tram-Schiene von 3 Fuß Länge, 4½ Zoll Breite und ⅝ Zoll Dicke, welche in der Mitte einen 4 Zoll hohen aufrecht stehenden Rand hat, wiegt im Durchschnitt 56 Pfund; und überhaupt betragen die Kosten von einer solchen Eisenbahn 1100 Pfund Sterlinge (13000 bis 13200 rheinl. Gulden.) Da wo ein lebhafter Verkehr statt findet, legt man die Eisenbahnen doppelt, so, daß die Wagen auf einer Bahn hin, auf der andern zurückfahren können.

Die Unterhaltungskosten der Eisenbahnen sind, in Vergleich mit gewöhnlichen Straßen, sehr unbedeutend. Denn sehr langsam nützt sich das Gußeisen ab, und vom Roste wird es nicht merklich angegriffen.

Jene Kosten beschränken sich vornehmlich nur auf die Erhaltung des Dammes oder Fußweges für die Pferde zwischen den parallelen

Schienen und auf Auswechslung der von Zeit zu Zeit beschädigten Schienen. Letzteres kommt aber sehr selten vor, wenn das Eisen gut war und keine übermäßig schwere Wagen darauf kommen.

§. 98.

Wenn die Eisenbahnen überhaupt gut angelegt sind und von allem Koth und Sande rein gehalten werden, so muß wohl auf ihnen die Reibung am Umfange der Räder außerordentlich gering ausfallen. Wenn man nämlich bedenkt, daß eine horizontale Ebene, worauf eine Last liegt, diese Last ganz trägt und daß eine Kraft, welche die Last fortbewegen soll, nichts mit Haltung oder Hebung der Last zu thun, sondern bloß die Reibung der auf einanderliegenden Flächen zu überwältigen hat, sobald einmal die Trägheit der Last überwunden ist, und wenn man ferner bedenkt, daß die rollende oder wälzende Reibung, wie sie bei den Wagenrädern statt findet, auf harten, ebenen und glatten Wegen immer äußerst gering ist, so gering, daß ei

solcher Wagen auf einem solchen nur etwas schrägen Wege leicht von selbst zu rollen anfängt, und herunterrollt; so wird man leicht einsehen, wie vollkommen die Eisenbahnen als Fahrstraßen gegen die gewöhnlichen Straßen und welche vollkommene Maschinen die Wagen auf solchen Straßen gegen die Wagen auf gewöhnlichen Straßen sind.

Und da ist es denn nicht zu verwundern, daß auf den blanken Eisenflächen ein Pferd oft dreizehn mit Steinkohlen beladene, mittelst Ketten an einander gehängte Wagen, zusammen 22 Tonnen (Schiffslasten) oder 440 Centner mit der größten Leichtigkeit auf der schrägen Eisenbahn, wie auf Glatteis, hinunter, und dieselben Wagen leer, eben so leicht wieder hinauf zieht. Ja, einst soll ein Pferd zwölf mit Steinen beladene Wagen, 85568 Pfund schwer, nebst vier mit 50 Arbeitern beladene Wagen auf einem Eisenwege mit Leichtigkeit 6 englische Meilen weit fortgezogen haben. Ueberhaupt pflegt man anzunehmen, daß auf den vollkommen-

sten englischen Eisenbahnen ein Pferd täglich dieselbe Arbeit thut, wozu man sonst 40 bis 50 Pferde haben mußte.

Herr von Baader aber, unstreitig der Geschickteste und Erfahrenste in diesem Fache, nimmt an, ein Pferd ziehe auf einer wagrechten Eisenbahn mehr Last fort, als acht gleich starke Pferde auf der besten wagrechten Chaussee fortzuziehen vermögen.

§. 99.

Natürlich fällt die zur Fortbewegung der beladenen Wagen nöthige Kraft nach der mehr oder weniger vortheilhaften Einrichtung der Wagen, nach der Größe der Räder und Dicke der Axen, sowie nach der größern oder geringern Glätte der Oberfläche der Bahnen immer verschieden aus. Wie bedeutend der Einfluß des letzteren Umstandes auf die nöthige Kraft ist, zeigt schon der Unterschied bei der Bewegung auf einer neu angelegten, von dem Gusse noch etwas rauhen, und einer ältern durch den öftern Gebrauch auf

der Oberfläche geglätteten oder gleichsam polirten Eisenbahn.

Die Erfahrung hat in England auch immer gelehrt, daß der Zug auf allen Eisenbahnen bei trockenem Wetter viel schwerer, als bei Regenwetter von statten geht. Der Regen wäscht den Staub von den Schienen ab und macht sie glatter. Das Pferd, welches auf der Eisenbahn bei Regenwetter 80 Centner zieht, vermag bei trockenem Wetter nicht mehr als 60 Centner fortzubewegen. Bei den gewöhnlichen Straßen ist es gerade umgekehrt! diese werden ja bei Regenwetter für den Zug der Thiere viel schlechter.

§. 100.

Wie herrlich wäre es, wenn man Eisenbahnen nach dem Vorschlage des berühmten Herrn Joseph von Baader*) als Kunst-

*) In dessen Prachtwerke: Neues System der fortschaffenden Mechanik, oder vollständige Beschreibung neu erfundener Eisenbahnen rc. München 1822. Fol. Mit sehr schönen Kupfern.

straßen auch neben den gewöhnlichen Chaussseen zum Transport von allerlei Lasten, besonders aber statt der viel kostspieligern und unsichern schiffbaren Kanäle anwenden könnte! Nicht Kraft-Ersparniß allein machen die Eisenbahnen empfehlenswerth, sondern noch andere wichtige Umstände. An Umwerfen, an Erschütterung und Beschädigung von Waaren ist bei ihnen nicht zu denken, wenn Alles an ihnen gut eingerichtet ist; selbst die zerbrechlichsten Sachen, z. B. Glas, Porcellan ꝛc. könnten auf ihnen, ohne besondere Vorsicht beim Packen, mit vollkommenster Sicherheit in eine noch so große Entfernung hin versendet werden; und dieß könnte bei jeder Jahreszeit und Witterung Tag und Nacht, bloß stationsweise durch Vorspann frischer Pferde unterbrochen, äußerst schnell geschehen.

Herr von Baader hat in seinem vortrefflichen Werke dargethan, daß der Transport auf einem Canale fast dreimal theurer als auf einer englischen Eisenbahn seyn würde.

§. 101.

Eisenbahnen erfordern, wenn sie auch doppelt neben einander gelegt werden, nur einen schmalen Strich Landes. Wohl sechsmal mehr Land (der Breite nach) hat der schmalste Kanal nöthig, der doch immer Böschungen, einen Ziehweg für die Pferde ꝛc. erfordert. Anhöhen und Berge sind Hindernisse, die bei Anlegung einer Eisenbahn weit eher und mit viel weniger Kosten, als beim Anlegen eines schiffbaren Kanals überwunden werden können. Kanalbrücken, Dämme, Schleussen ꝛc. machen den Kanalbau nicht bloß kostbar, sondern machen auch zum Theil beim Fortschaffen der Schiffe streckenweise einen Aufenthalt. Oft Monate lang sind Kanäle wegen des Wasser-Gefrierens oder Vertrocknens nicht fahrbar. Das ist bei Eisenbahnen nie der Fall, die nur bei tiefem Schnee auf kurze Zeit (nämlich so lange, bis der Schnee abgekehrt ist) unfahrbar werden können.

Herr von Gerstner zeigte in einer kleinen

nen, aber gründlichen Schrift *) daß die Kosten der Vorspann=Pferde, welche die Landfracht zur Ersteigung der Gebirge nöthig hat, nicht mehr betragen, als die Kosten des Aufenthalts der Schiffzug=Pferde bei den Schleusen der Kanäle. Herr von Baader aber hat dargethan, daß zu demselben Zwecke auf einer Eisenbahn, bei gehöriger Anordnung, nicht einmal Vorspann=Pferde nöthig sind, und daß dieselben Anhöhen mit denselben Pferden in derselben Zeit erstiegen werden können, in welcher sie auf einem Kanale mittelst einer oder mehrerer auf einander folgender Schleusen erreicht werden.

§. 102.

Die Ursachen, warum bis jetzt die Eisenbahnen in Deutschland noch so äußerst selten

*) F. v. Gerstner, zwei Abhandlungen über Frachtwagen und Straßen und über die Frage, ob und in welchen Fällen der Bau schiffbarer Kanäle, Eisenwege oder gemachter Straßen vorzuziehen sey rc. Prag 1813.

sind, mögen, nach Herrn von Baaders Ansicht, hauptsächlich wohl folgende seyn.

Für die meisten Länder, besonders da, wo es keine Eisenhütten gibt, sind die ersten Anlagen einer Eisenbahn (obgleich sie sich nach und nach reichlich verzinsen) allerdings sehr beträchtlich. Sie nehmen, wenn man sie doppelt legt, von der Breite der schon vorhandenen Landstraße wenigens zwei Dritttheile ein, so, daß für die gewöhnlichen Fuhrwerke kein hinlänglicher Raum mehr übrig bleibt. Die Wagen der Eisenbahnen, deren kleine eiserne Räder blos für diese Bahnen eingerichtet sind, können auf andern Wegen nicht gebraucht werden. Die bisherige Anwendung der Eisenbahnen beschränkte sich (wie bei Berg- und Hüttenwerken, bei Fabriken ꝛc.) auf nicht sehr große Linien und kam nicht bei Linien vor, die durch Städte, Dörfer, Hohlwege, über Berge ꝛc. gingen. Und dann hatten die englischen Eisenbahnen, bei aller ihrer Trefflichkeit doch noch manche Fehler, welche bei einem allgemeinen Gebrauch derselben doch auch erst hinweggeschafft werden müssen.

Vierzehntes Kapitel.

Neueste Verbesserungen der Eisenbahnen.

§. 103.

Palmer zu Hackney in England schlug vor sieben Jahren eine Eisenbahn vor, welche bloß aus einer einzigen Gleise besteht. Darauf soll ein Wagen gehen, der nur zwei hinter einander laufende Räder (wie eine Draisine) hat. Die Last befindet sich in zwei Behältern, wovon zu jeder Seite der Gleise einer angebracht ist. Diese Behälter, durch zweckmäßige Stangen mit einander verbunden, hängen so tief unter ihrem Befestigungspunkte herab, daß nicht leicht eine Störung des Gleichgewichts erfolgen kann, wenn die Schwe-

re auch sehr ungleich vertheilt wäre. Natürlich muß das Pferd hier seitwärts angespannt werden.

Die Anlage und Unterhaltung einer solchen Eisenbahn, die sich gleichsam wie eine Brücke über die Thäler ziehen läßt, muß begreiflich wohlfeiler als eine zweigleisige, und die Reibung zweier Räder muß natürlich geringer als bei vier Rädern seyn. Ist die Bahn flach, so sind die Räder cylindrisch und auf beiden Seiten mit Lippen oder Kanten versehen; ist sie rund, so muß die Peripherie der Räder auf ähnliche Art wie bei Wyats Eisenbahn mit einer Rinne versehen seyn.

§. 104.

Sind die Wagen so eingerichtet, daß sie vorn und hinten bespannt werden können, so brauchen sie, an den Ort ihrer Bestimmung gekommen und ausgeleert, nicht umzuwenden. Palmer hat aber auch zum Umwenden große Drehscheiben (auf ähnliche Art, wie man sie bei den sogenannten Caroussels sieht) ange-

wendet. Eine Bahn, die genau an die eigentliche Eisenbahn paßt, geht an einem Punkte der Peripherie der Scheibe als ein Durchmesser über den Mittelpunkt hin nach einem entgegengesetzten Punkte der Peripherie. Diese Bahn der Scheibe nimmt den Wagen auf, der dann an den entgegengesetzten Punkt des Durchmessers führt. Dreht man nun die Scheibe mit ihrer gut unterstützten vertikalen Welle halb um, so kommt der Wagen wieder, und zwar mit seinem vordersten Theile an die Bahn, und kann zurück fahren. — Zum Ausweichen von Fuhrwerken, die zugleich hin- und herfahren, ist natürlich eine Nebenbahn nöthig.

§. 105.

William James in London schlug vor vier Jahren eine Doppelbahn aus drei Schienen vor, statt daß man dazu sonst vier gebrauchte. Die mittelste soll nämlich so breit seyn, daß die auf der Bahn links und rechts hin- und hergehenden Wagen an einander vorbei laufen können, ohne daß die

Räder an einander stoßen. James that zugleich den Vorschlag, die Schienen hohl zu gießen. Er meint, sie blieben doch noch stark genug, und man sparte viel Metall dabei. Solche hohle Schienen glaubte er dann noch zu andern Zwecken, z. B. zu Wasser- und Gasleitungen benutzen zu können.

Eben derselbe James hat ein Jahr später noch allerlei Veränderungen mit den Eisenbahnen vorzunehmen gesucht. So hat er der Eisenbahn an denjenigen Stellen, wo Krümmungen und Wendungen zu machen sind, Rippen von verschiedener Höhe auf den Rädern, die darauf laufen müssen, Furchen von verschiedenem Durchmesser, gegeben. Dadurch konnten die beiden auf einer und derselben Axe angebrachten Räder verschiedene Umkreise an denjenigen Stellen erhalten, wo der Wagen umkehren muß, folglich eine krumme Linie, statt einer geraden beschreibt. Auch suchte er durch Winden von verschiedener Art die Wagen in Bewegung zu setzen u. s. w.

§. 106.

Fischer in England wollte Eisenbahnen an Ketten, welche, wie Kettenbrücken, an Ketten ausgespannt sind, befestigen, und darauf die Wagen laufen lassen, um so Lasten über Flüsse, Gräben, Sümpfe zu fördern. Brandroth wollte mit den auf Eisenbahnen gehenden Wagen auf eigene Art Friktionsscheiben (§. 26. f.) verbinden. Und so haben noch manche talentvolle Männer sinnreiche Vorschläge gethan, welche sich auf den Gebrauch der Eisenbahnen gründen. Alle diese Vorschläge aber werden durch diejenigen überwogen, welche wir dem trefflichen Herrn von Baader verdanken. Er hat Vorschläge von verschiedener Art gethan, die alle höchst sinnreich sind, wovon aber mancher leichter anzuwenden ist, als der andere. Künstlicher, wie die englischen Eisenbahnen sind die Baader'schen Eisenbahnen freilich. Diese größere Künstlichkeit beruht hauptsächlich auf horizontalen Friktionsrädern oder Friktionsscheiben, die unten am Wagen so angebracht sind, daß sie

den Wagen auf der Bahn erhalten, indem sie rollend und leicht an der Seite einer Schiene hinstreifen.

§. 107.

Nicht eine, sondern mehrere Arten solcher Bahnen hat Herr von Baader angegeben; unter andern auch folgende.

Die Stück für Stück aus dem Ganzen gegossenen, auf einem massiven Unterlager befestigten viereckigten Schienen, bei welchen der vollkommenste Parallelismus statt findet, haben keinen emporstehenden Rand, und sind, wie man bei b b Fig. 2. Taf. IV. sieht, viel schmäler als die englischen Eisenplatten. Nur hat zur Verstärkung ihrer Tragkraft jede dieser Schienen unten eine angegossene vertikale Platte, welche in ihrer Mitte, als dem schwächsten Punkte, etwas höher oder breiter, als an den Enden ist. Hierdurch wird, trotz der gehörigen Stärke der Tragkraft, an Masse oder Gewicht, folglich auch an Kosten der Eisenbahn gespart.

Auch die Räder a a Fig. 2. Taf. IV. sind, ohne vorstehenden Rand oder Falz an ihrem Umfange ganz cylindrisch, wie die gewöhnlichen Wagenräder, und nicht so schmal wie an den englischen Tram-Wagen. Und doch wird bei ihnen das Abgleiten der Wagenräder von den schmalen Bahnen verhütet. Nämlich jeder Wagen ist von Außen mit vier horizontalen Rädern d d versehen, welche sehr leicht um vertikale Axen sich drehen. Sie rollen nämlich unter dem vorspringenden Rande einer besondern Laufschiene c an glatten vertikalen Platten hin. Dadurch muß also wohl, wie sich schon aus dem Anblick der Figur ergibt, der Wagen auf seiner Bahn eingeschlossen bleiben. Dabei bewegt er sich mit ganz unbedeutender Reibung, folglich mit der größtmöglichen Leichtigkeit vorwärts.

§. 108.

Begreiflich kann ein solcher Wagen auch gar nicht umfallen. Aber wegen der Laufschiene c, die zwischen den Gleisen liegt, können die Zugpferde nicht mitten in der Bahn ge-

hen, sondern zur Seite außerhalb derselben. Deßwegen können die Gleise auch näher an einander gerückt oder den Rädern eine engere Spur gegeben werden. Hieraus entspringt der wichtige Vortheil, daß eine solche Eisenbahn weniger Raum in der Breite einnimmt. Ja es könnte eine doppelte Bahn von dieser Art an den Rädern einer Chaise zu beiden Seiten angebracht werden, daß sie auch für das gewöhnliche Fuhrwerk noch breit genug bliebe.

Die schmalen, oben ganz flachen, und 9 bis 10 Zoll über dem Boden erhöhten Laufschienen sind vor jeder Verunreinigung durch Koth, Sand u. d. gl. gesichert; was die Pferde hinaufwerfen, kann sich nicht lange darauf erhalten, weil die Räder es sogleich wieder herunter schieben. Auch beim Fallen des Schnees ist diese Erhöhung vortheilhaft, weil derselbe eine solche Eisenbahn bedecken oder verstopfen kann: nur von den Schienen braucht er gewöhnlich abgekehrt zu werden.

§. 109.

Wenn man auch behaupten muß, daß die Friktionsrollen oder Friktionsscheiben (§. 26.) bei gewöhnlichen, namentlich schweren Fuhrwerken auf gewöhnlichen Straßen deßwegen nicht gut anzuwenden sind, weil sie von den heftigen Stößen des Wagens, von Staub, Koth ꝛc. leicht verdorben werden, so ist dieß auf gut gebauten Eisenbahnen ganz anders. Denn hier ist der Widerstand, den der Umfang der Räder leidet, sehr unbedeutend, die Bewegung des ganzen Wagens ist leicht und sanft; an Stöße und Erschütterungen ist hier nicht zu denken. Daher hat sich Herr von Baader durch ihre Empfehlung bei Eisenbahnen und durch seine sinnreichen Angaben, sie auf die beste Weise anzubringen, viel Verdienst erworben.

§. 110.

Ohne genauere Ueberlegung hat es allerdings den Anschein, als wenn der Wagen, dessen Zugpferd nicht, wie gewöhnlich, mitten vor dem Wagen in parallelen Schienen, sondern

seitwärts außerhalb der Eisenbahn geht, mit dem Bestreben, sich zu drehen, seitwärts an die Bahn gedrückt, und dadurch eine bedeutende Seiten-Reibung veranlassen würde. Indessen ist dieß nicht der Fall. Das neben der Eisenbahn einher gehende Pferd zieht mittelst zweier Stränge in einer drei Fuß über der Eisenbahn hinausragenden Stange, welche an dem vordersten Wagen befestigt ist. Das eine Zugseil hat eine solche Richtung, als wenn es den Vordertheil des Wagens nach dem Pferde hin drehen wolle; ein anders ist aber so angebracht, daß es dem Wagen gerade eine entgegengesetzte Richtung zu geben sich bestrebt. Aus beiden gegen einander wirkenden Richtungen entsteht eine mittlere Richtung, die vorn nach dem Wagen hingeht. Dadurch wird der Wagen eben so fortbewegt, als wenn das Pferd mitten vor ihm zöge. Wäre dieß aber auch der Fall, so würde der Druck des Wagens zur Seite hier wegen der Friktionsscheiben bei weitem nicht so viel Nachtheil haben, als ohne diese Verminderungsmittel der Reibung; noch immer würden die

Friktionsrollen wie Räder an den Seiten der Laufschiene hinrollen.

§. 111.

Da, wo die Eisenbahn von einer Querstraße durchschnitten wird, hat Herr von Baader eine kleine bewegliche Brücke, eine sogenannte Zug- oder Drehbrücke angebracht. Auf dieser müssen die von der Seite kommenden Wagen über die Eisenbahn gehen, und können es auch, ohne sie zu beschädigen. Wenn sie nicht gebraucht wird, sind die Brückenflügel senkrecht aufgerichtet, und mittelst eines Sperrhakens festgestellt, damit sie nie von selbst durch Windstöße u. d. gl. zufallen können.

Kreuzen sich zwei verschiedene Eisenbahnen, oder geht ein Wagenzug von einer Bahn in eine andere über, oder muß von zwei sich begegnenden, auch wohl einander sich einholenden Wagenzügen einer einige Zeit von der

Hauptbahn ausweichen, so kann man dazu folgende Einrichtung (ähnlich der in §. 104.) anwenden.

Man bringt in einem kurzen Zwischenraume der Eisenbahn eine große gußeiserne Scheibe an, welche sich auf konischen Walzen leicht um ihren Mittelpunkt drehen läßt. Diese Scheibe muß ein Stück Eisenbahn enthalten, welches genau dieselbe Weite, Stärke und Gestalt der eigentlichen Bahn hat, so daß man durch Umdrehung der Scheibe die Schienen dieses Stücks genau an die Schienen der eigentlichen bringen kann, wodurch eine ununterbrochene Bahn entsteht. So können alle Wagen über diese Bahn hinweggehen. Soll aber ein Wagen zur Seite gebracht werden, so dreht man die Scheibe nur um, sobald der Wagen auf ihr steht, z. B. so weit, bis das Bahnstück auf der Scheibe mit einer andern Bahn zusammenpaßt. Zu einem Ausweichungsplatze kann man in geringer Entfernung von der Bahn eine Scheibe anbringen, deren Bahn-

stück an eine kleine Nebenbahn paßt., mit noch einer solchen Scheibe, die mit dem andern Ende derselben Nebenbahn communicirt. — Daß übrigens die Wagen auf einer auch nur wenig schräg abwärts gehenden Eisenbahn eine Hemmvorrichtung (wie §. 95.) haben müssen, oder Hebel, die an beide Hinterräder gedrückt werden können, läßt sich wohl denken.

§. 112.

Unter der Menge von schönen Erfindungen des Herrn von Baader will ich nur noch folgende kurz beschreiben.

Bei der allgemeinern Anwendung der Eisenbahnen auf Straßen gehört es unter die Beschränkungen einer solchen Anwendung, daß man keine gewöhnlichen Fuhrwerke auf ihnen gehen lassen konnte, sondern daß sie immer besonders construirte Maschinen-Wagen erforderten. Es kann nämlich der Fall eintreten, daß eine Eisenbahn von bestimmter Länge

zwischen zwei Punkten angelegt wird, wo ein sehr starker Verkehr hin und zurück statt findet. Da werden denn Waaren und andere Lasten an einem Ende eingeladen, am andern Ende ausgeladen. Kommen nun z. B. solche Waarentransporte in die Eisenbahn, die noch über diese Bahn hinaus zu gehen bestimmt sind, so können diese von der Eisenbahn keinen Gebrauch machen, weil sie sonst abladen, den Wagen zurück lassen oder leer neben der Eisenbahn hinführen und an dem andern Ende der Eisenbahn wieder aufladen müßten.

In diesem Falle zu helfen, müßte auf der Eisenbahn ein perpetuirlicher Brückenwagen seyn, welcher, mit den besten Friktionsrollen versehen, möglichst leicht auf der Eisenbahn hin und her gezogen werden könnte; und auf diesem Brückenwagen (gleichsam eine mit Rädern und Seitenrollen versehene tragliche Brücke) müßte der gewöhnliche Frachtwagen auf der Eisenbahn fortbewegt werden. Der Wagen fährt von der Straße auf die Brücke und mit dieser wird er auf der Eisenbahn bis

an's

ans Ende derselben gezogen; er fährt dann von der Brücke, folglich auch von der Eisenbahn ab, und die gewöhnliche Straße weiter.

§. 113.

Ist die Eisenbahn an einem Berge hinauf geführt, so erfordert es freilich noch künstlichere Vorrichtungen, die Wagen hinauf zu schaffen, so sind Maschinen, namentlich verstärkte Winden (verstärkte Göpel oder Haspel) nöthig, um sie auf der Bahn empor zu ziehen. Die am obersten Ende der Bahn angebrachten Winden kann man auch durch die Pferde betreiben lassen, welche die Wagen bis an den Fuß des Berges gezogen hatten.

Sind nun aber die Wagen wieder keine Maschinen-Wagen, die zur Eisenbahn gehören, sondern gewöhnliche Last- und Frachtwagen, so ist für die Bahn wieder eine bewegliche Brücke oder ein eigener, für die Bahn eingerichteter Brückenwagen nöthig, welcher

den Frachtwagen unten aufnimmt, und mit demselben zur Eisenbahn emporgezogen wird. Der Brückenwagen, wie wir ihn bei b Fig. 3. Taf. IV. sehen, hat hinten viel größere Räder als vorn, und zwar um so viel größere, daß die obere Fläche der Brücke beim Hinausfahren auf den Berg stets horizontal bleibt, folglich auch der Frachtwagen an jeder Stelle des Bergs seine waagrechte Lage stets beibehält, was begreiflich sehr vortheilhaft ist. Die Brücke stößt genau unten und oben an die horizontale Bahn oder Straße, so daß der Wagen ohne Hinderniß unten bei b auf sie fahren, und oben bei c von ihr hinweg fahren kann. Daß oben eine oder ein Paar kräftige Winden mit sehr starken Seilen oder Ketten das Emporziehen der Brücke mit Zubehör verrichten muß, kann man leicht denken. Bisweilen hätte man sogar Gelegenheit, ein von einem Berge herabfließendes Wasser zur Betreibung solcher Winden anzuwenden, so wie der zweckmäßige Gebrauch von Gegengewichten, z. B. von leeren, auf einer Nebenbahn

herabgehenden Wagen, nicht selten der Kraft zu Hilfe kommen kann.

§. 114.

Der Engländer Parkins schlug vor ein Paar Jahren, statt der Eisenbahn, eine Steinbahn vor, nämlich Gleise von Granit oder andern harten Steinen, welche auf den gewöhnlichen Straßen gelegt werden sollen, und auf diesen steinernen Gleisen sollen die Räder der Fuhrwerke laufen. Die Steine müßten natürlich gleich hoch seyn, genau zusammen passen, und oben eine recht ebene Fläche bilden. Die einzelnen Steinstücke müßten, wie Parkins sagt, oben und unten flach, vorn und hinten an ihren Kanten aber schiefwinklicht seyn, damit sie gegen einander eine Art Vogelschnäbel-Verbindung ausmachten. Dadurch würde jeder Stein (ungefähr wie die Gewölbsteine bei Gewölben) gleichsam von dem andern gehalten, und keiner für sich allein sinken können. Wo aber der Boden sehr nachgibt, da sollen Queerhölzer unter die Stein-Verbindungen kommen.

Außer dieser Verbindungsweise hat Parkins noch andere Arten vorgeschlagen. Aber schwerlich möchte seinem Vorschlage, aus leicht in die Augen fallenden Gründen, wohl ein Vorzug vor Eisenbahnen eingeräumt werden können.

Fünfzehntes Kapitel.

Die Dampfwagen.

§. 115.

Schon vor mehreren Jahren machte man in England die Einrichtung, Wagen auf Eisenbahnen durch Dampfmaschinen, statt der Pferde, forttreiben zu lassen; und solche Wagen wurden nun Dampfwagen oder Dampfpferde genannt. In der neuesten Zeit hat man es sogar versucht, Postkutschen und andere Wagen auf gewöhnliche Landstraßen durch Dampfmaschinen schnell fortzubewegen, über Berg und Thal, die Kreuz und Queere.

Natürlich muß die Dampfmaschine, welche den Wagen forttreiben soll, selbst auf dem Wagen sich befinden. Wird der Wagen der Dampfmaschine kräftig fortgetrieben, so kann man mit diesem Wagen wieder andere Wagen verbinden, die sich nun gleichfalls mit fortbewegen müssen.

§. 116.

Was die Dampfmaschine selbst betrifft, so hat es mit ihrer Wirkung folgende Bewandtniß.

In einem großen weiten eisernen Cylinder mit starken Wänden läßt sich ein genau an die innere Fläche der Wand anschließender massiver Kolben (ähnlich einem Pumpenkolben) auf- und niederbewegen. Dieses Auf- und Niederbewegen müssen Wasserdämpfe verrichten, die in einem besondern Kessel (von starkem Kupfer oder Eisen) durch das Feuer aus dem Wasser entwickelt werden. Der Kessel hat einen fest aufgeschraubten genau anschließenden Deckel, damit die Dämpfe nicht aus dem Kessel in die Luft steigen kön-

nen, sondern im Kessel beisammen erhalten werden, von wo aus ihnen besondere Wege durch Röhren nach obigem Cylinder hin angewiesen sind. Zusammengehaltene verdichtete Wasserdämpfe können vermöge ihrer Elasticität oder ausdehnenden Kraft eine bedeutende Gewalt auf andere Körper, die sie berühren, ausüben, und diese Gewalt ist um so bedeutender, je mehr sie verdichtet sind.

Bei den Dampfmaschinen ist nun die Veranstaltung getroffen worden, daß die in dem Kessel entwickelten Wasserdämpfe durch verschiedene Röhren, die sich mittelst Hahnen oder Ventilen zur rechten Zeit öffnen und schließen, bald über, bald unter den Kolben des oben genannten Haupt-Cylinders treten und dadurch diesen Kolben in dem Cylinder bald hinunter-, bald hinaufdrücken, und zwar mit großer Kraft und Geschwindigkeit. An dem Kolben sitzt eine starke eiserne Stange (die Kolbenstange) fest, welche nun natürlich die auf- und niedergehende Bewegung des Kolbens mitmachen muß. Die

Kolbenstange ist an ihrem obern Ende mit dem einen Ende eines großen Waagbaums, (Balancirers oder horizontalen Hebels) verbunden, der um seine Mitte auf- und nieder spielen kann. Jene Bewegung der Kolbenstange nöthigt ihn zu diesem Auf- und Niederspielen.

§. 117.

Jetzt kommt es noch darauf an, die auf- und niederwiegende Bewegung des Waagbaums (§. 116.) in eine kreisförmig umlaufende zu verwandeln, oder vielmehr dadurch eine Welle, ein Rad u. dgl. umtreiben zu lassen, und das geschieht leicht auf folgende Art.

An dem Waagbaume sitzt über seiner Mitte rechtwinklicht ein Arm fest, welcher natürlich sich hin und her bewegt, wenn der Waagbaum sich auf- und niederwiegt. Eine an den Arm befestigte horizontal gelegte Stange wird sich also gleichfalls hin und her bewegen. Ist diese Stange an den Griff einer Kurbel (eines Krummzapfens) befestigt, wel-

che in der Axe einer Welle oder in dem Mittelpunkte eines Rades steckt, so wird dadurch die Kurbel sammt Welle oder Rade umgedreht, auf ähnliche Art, wie bei dem gemeinen Tretspinnrade das Rad durch Auf- und Niedergehen des mit dem Fußtritte verbundenen sogenannten Knechts in Umdrehung gesetzt wird. Mit der umlaufenden Welle kann ein gezahntes Rad verbunden seyn, welches in ein Getriebe greift, und überhaupt kann durch ein gezahntes Räderwerk die umlaufende Bewegung nach irgend einer Gegend hin verpflanzt werden *).

§. 118.

Man wird es nun um so leichter einsehen, wie eine Dampfmaschine das Forttreiben ei-

*) Eine genauere Kenntniß von mehreren Arten von Dampfmaschinen kann man aus meiner Schrift erlangen: „Populärer Unterricht über Dampfmaschinen, über die Anwendung derselben zum Treiben anderer Maschinen rc. Tübingen 1826. 8.

nes Wagens auf der Eisenbahn bewirken kann, und wie überhaupt die Dampfwagen eingerichtet sind, die man in England wohl zuerst, namentlich bei der Stadt Leeds zum Transport der Steinkohlen anwandte.

An den eisernen Schienen, die in ihrer Vereinigung die Eisenbahn bilden, sind an der einen Seite vorstehende Kämme oder Zähne angegossen, oben gehörig abgerundet und ungefähr 2 Zoll von einander abstehend. Der Wagen selbst aber, worauf die Dampfmaschine sich befindet, hat, außer den gewöhnlichen Rädern, in der Mitte zwischen dem linken Hinter- und Vorderrade noch ein fünftes Rad. Dieses ist ein Stirnrad (Sternrad), welches in jene Zähne des Eisenwegs so eingreift, daß es sich, durch seine Umdrehung, auf dem Eisenwege bequem hin arbeiten kann.

Das Stirnrad wird von der Dampfmaschine in Umdrehung gesetzt. In dieser Absicht enthält seine Axe ein kleineres Stirnrad, in

welches von oben ein eben solches kleineres Stirnrad eingreift. Die Axe des letztern enthält an jedem ihrer beiden Enden eine Kurbel. Diese Kurbeln sind es, welche (nach §. 117.) durch Hilfe von Lenk= oder Leitstangen vermöge der auf= und niedergehenden Kolbenstangen, umgetrieben werden.

§. 119.

Bei den englischen Dampfwagen enthält die Dampfmaschine gewöhnlich zwei Hauptcylinder, folglich auch zwei Kolben und zwei Kolbenstangen. Die Cylinder von 10 Zoll Weite befinden sich in dem Kessel selbst. Denn bei den Dampfwagen kommt sehr viel darauf an, daß die Dampfmaschine auf ihrem Wagen so wenigen Raum wie möglich einnimmt. Die Cylinder ragen nur so weit aus dem Kessel hervor, als es wegen Anbringung der Hahnen nöthig ist. Vermöge eines einfachen Mechanismus (der sogenannten Steuerung) werden die Hahnen durch die Bewegung der Kolbenstangen selbst auf= und zugedreht. Auch der Ofen befindet sich in dem

Dampfkessel selbst, um den Raum des Wagens möglichst zu benutzen, und mit wenigem Feuer die größte Menge Dampf hervorzubringen.

§. 120.

Da das Ganze mit hölzernen Dauben eingefaßt ist, die durch eiserne Reifen zusammengebunden sind, so erhält es beinahe das Ansehen eines Fasses. Hinterer und vorderer Boden sind frei und von sehr starkem Eisenblech. An dem hintern Boden ist das Loch zur Feuerung angebracht, und an dem vordern der gekröpfte oder gebogene Schornstein, der eigentlich nur ein Rohr von starkem Eisenblech ist. Durch ein anderes Rohr in der Mitte bläst der aus dem Cylinder entweichende Dampf mit lautem Zischen aus. Die Maschine hat nämlich, um sie zu vereinfachen, keinen Condensator oder Verdichter (ein eignes Gefäß mit kaltem Wasser, in welches sonst diejenigen Dämpfe der Maschine hineinströmen, welche ihren Dienst, nämlich

das Auf- und Niedertreiben des Kolbens, verrichtet haben). Oben auf dem Fasse befinden sich noch zwei Sicherheitsventils, wie der Deckel des Kessels sie immer besitzen muß, um die zu große Anhäufung der Dämpfe, folglich die Gefahr des Zersprengens zu verhüten. Solche mit einem gewissen Gewicht belastete Ventile werden von den Dämpfen selbst geöffnet, wenn diese eine übermäßige Kraft bekommen, und schließen sich auch wieder von selbst, d. h. fallen durch ihr Gewicht wieder zu, wenn so viele Dämpfe herausgedrungen sind, daß wieder zwischen äußerm Ventil-Gewicht und innerer Dampfgewalt ein Gleichgewicht statt findet.

§. 121.

Die Dampfmaschine des Wagens wird bloß durch die ausdehnende Kraft des Dampfs in Thätigkeit erhalten. Diese Kraft ist so stark, daß sie auf jeden Quadratzoll wenigstens mit einer Gewalt von 60 Pfunden drückt. Der Kolben jedes Cylinders thut in der Minute

60 Hübe, und die Größe des Kolbenhubs ist 2 Fuß.

Das Fortschreiten der Maschine mit dem Wagen und mehreren durch Ketten hinten in einer Reihe an ihn gehängten Wagen (einer hinter dem andern) ist so, daß ein Mann in starkem Schritte kaum folgen kann. Uebrigens ließe sich die Geschwindigkeit der Kolben auch wohl bis auf 80 Hube in der Minute vermehren. Aber dadurch würde auch die Gefahr des Zerspringens vermehrt werden. Die Maschine ist hier ohnehin eine Hoch-Druckmaschine, d. h. eine solche, wo die zur Betreibung nöthige Kraft in dem möglichst kleinsten Raume sehr stark zusammengedrängt ist, wodurch eine Gewalt entsteht, die dem Drucke von vielen Atmosphären gleich ist. Und hierbei kann die Gefahr des Zersprengens nicht weggeläugnet werden; auch hat man bei solchen Dampfwagen schon mehrere unglückliche Erfahrungen gemacht, die ihren Credit verminderten. Durch die hölzerne Ein-

fassung suchte man das Unglück einer etwaigen Explosion geringer zu machen.

§. 122.

In Berlin wurde vor mehreren Jahren ein Dampfwagen nach englischer Art eingerichtet, der nach Ober-Schlesien kam, um da den Transport der Steinkohlen von der Königsgrube bis nach der Königshütte zu besorgen. Dieser Dampfwagen wird 9 bis 10 Stunden lang hinter einander durch den entwickelten Dampf im Gange erhalten. Diese Entwicklung geschieht in einem gegossenen eisernen cylinderförmigen Behälter von 4 Fuß 3 Zoll Länge und 2 Fuß Weite, welcher auf einem einfachen Wagengestelle befestigt und an bei den Enden durch einen angegossenen Boden verschlossen ist. In dem untern Theile dieses Bodens befindet sich eine runde Oeffnung, durch welche ein zweiter, zur Feuerung dienender Cylinder von starkem Eisenblech nach der Feuerröhre hingeht. An dem untern Ende dieser Feuerröhre ist in derselben der Rost zur

Feuerung mit dem Aschenfalle angebracht; das obere Ende derselben bildet den Schornstein.

Wenn nun der Wagen in Thätigkeit gesetzt werden soll, so füllt man den Dampfentwicklungs-Behälter oder Kessel mit sechszehn gewöhnlichen Wassereimern voll Wasser ungefähr bis zur Hälfte an. Dieß Wasser, welches die Feuerröhre von allen Seiten umgiebt, ist hinreichend, um so viel Dampf zu entwickeln, daß dadurch der Wagen 9 bis 10 Stunden lang in ununterbrochenem Gange erhalten werden kann.

§. 123.

In dem Dampfbehälter stehen zwei gegossene eiserne, inwendig sorgfältig ausgebohrte Cylinder von 1 Fuß 3 Zoll Höhe und 6 Zoll Weite; und in diesen Cylindern werden die Kolben durch die Dämpfe auf die schon beschriebene Art in Thätigkeit gesetzt. Der Dampf, welcher das Niederdrücken, so wie derjenige, welcher das Emportreiben des Kolbens verrichtet hatte, geht durch eigne Abzugs-

zugsröhren in die freie Luft. Die Kolbenstangen setzen hier wieder eben so, wie bei den englischen Dampfwagen, vermöge der Leitstangen, Kurbeln und kleinen Räder, dasjenige Stirnrad in Umdrehung, wodurch der Wagen auf den gezahnten Eisenschienen fortgetrieben wird. Auch geht von den Lenkstangen die Steuerung aus, welche Hahnen oder Ventile zur rechten Zeit öffnet und schließt. — Die parallelen Eisenschienen liegen 3 Fuß weit von einander. Die vier Wagenräder des Dampfwagens rollen leicht auf den Schienen fort und mit dem Dampfwagen sind die Lastwagen wieder durch kurze Ketten verbunden.

Der preußische Dampfwagen, einer von der kleinsten Art, zieht nur eine Last von 50 Centnern; mit derselben bewegt er sich in einer Minute durch einen Raum von 50 Schritten, und täglich verbraucht er 1½ Bergscheffel Steinkohlen. Einer von den englischen Dampfwagen bei Leeds, zieht eine Last von 1500 Centnern Steinkohlen und zwar von den Gruben bis zur Kanal-Ablage, 3 eng-

lische Meilen weit. Ein solcher Dampfwagen kostet etwa 600 Pfund Sterlinge oder 7200 Gulden. Er wiegt mit der Maschine und den dazu gehörigen Vorrichtungen gegen 150 Centner.

§. 124.

Wegen des sehr bedeutenden Gewichts eines englischen Dampfwagens mußten die Eisenbahnen viel stärker und massiver wie gewöhnlich gebaut werden. Das erforderte denn natürlich ein größeres Anlag=Kapital und mehr Unterhaltungskosten. Nicht selten übertraf dieß dasjenige, was man durch den Maschinenwagen an Pferden sparte. Das Reiben und Stoßen der Räder, wenn sie über die Enden der Eisenschienen hinweglaufen, zerstört bald die Zusammenfügung derselben. Auch ist die Unterhaltung der Maschine beschwerlich; sie macht häufige Reparaturen und verdrießliche Unterbrechungen in ihrem Gange nöthig. Dieß Alles, nebst den großen Gefahren der Dampfmaschine mit hohem Druck (§. 121.) ist Ursache, daß in England viele

Dampfmaschinen da wieder abgeschafft wurden, wo man sie schon in Gang gebracht hatte.

§. 125.

Zu derselben Zeit, wo man in England an vielen Orten die auf Eisenbahnen gehenden Dampfwagen wieder abschaffte, dachte man von einer andern Seite daran, sie auf gewöhnliche Landstraßen anzuwenden, oder Dampffuhrwerke zu erfinden, welche, ohne Pferde, Menschen und alle mögliche Waaren von Ort zu Ort, von Land zu Land, über Berg und Thal, durch Städte und Dörfer hindurch, über Brücken, kurz überall hin transportiren sollten. Der Engländer Griffith war einer der ersten, welcher sich alle Mühe gab, eine solche Erfindung zu machen und in's Werk zu richten. Reichenbach in München that dasselbe.

Die damaligen Versuche glückten nicht, was nicht zu verwundern ist, wenn man bedenkt, was zur Zweckmäßigkeit, Dauerhaftigkeit und

Gefahrlosigkeit eines solchen Kunstwerks gehört, bei welchem die Maschine, sammt Feuerheerd, Wasserapparat und Vorrath von Brennmaterial den möglich kleinsten Raum einnehmen, und doch sehr kräftig wirken muß; wo das Rütteln und Stoßen weder den Gang der Maschine, noch auch das Kochen des Wassers und die ordentliche Fortleitung des Dampfs stören darf; wo der so sehr veränderliche Widerstand auf den so verschiedenartigen, bald mehr oder weniger rauhen, bald horizontalen, bald mehr oder weniger schrägen Straßen von der unveränderlich und beständig wirkenden Kraft der Dampfmaschine mit möglichster Gleichförmigkeit überwältigt werden muß, damit das Fuhrwerk sich immer gehörig fortbewege; wo der hohe eiserne Schornstein der Maschine beim Hineinfahren in Städte, Dörfer, Thorwege u. d. gl. kleine Feuersbrünste veranlassen darf, u. s. w. Und doch sollen in der neuesten Zeit alle diese Schwierigkeiten von den Engländern auf die Seite geschafft seyn, weil sie wirklich Dampf-Postkutschen eingerichtet haben.

§. 126.

In Hinsicht der Dampfwagen auf Eisenbahnen oder vielmehr der Betreibung der Eisenbahn-Fuhrwerke mit Dampfmaschinen hatte Herr von Baader folgenden, leichter auszuführenden Vorschlag gethan.

Wenn die recht glatte Eisenbahn nicht wagrecht, sondern etwas schräg oder wie eine nur wenig schiefe Fläche angelegt würde, so müßten die beladenen gut eingerichteten Wagen fast schon von selbst fortrollen; nur eine sehr geringe noch hinzukommende Kraft würde die ordentliche Bewegung selbst der schwersten Wagen bewirken, wenn die Bahn auf eine Strecke von 180 Fuß nur 1 Fuß Fall (oder Gefälle, Abweichung von der ganz waagrechten Lage) hätte. Schon ein Mann von mittlerer Stärke würde im Stande seyn, auf einer solchen schrägen Bahn mehrere an einander gehängte Wagen fortzuziehen, und wenn sie auch zusammen eine Last von 400 bis 500 Centnern ausmachten. Beim Anfange eines jeden solchen, mehrere tausend Fuß langen

Abhanges muß eine kurze, aber etwas steile schiefe Fläche vorhanden seyn, und eben daselbst muß eine gewöhnliche Dampfmaschine angebracht seyn, durch deren Kraft die am Fuße jenes Abhanges angekommenen Wagen an einem Seile oder an einer Kette auf den höchsten Punkt jedes folgenden Abhangs gezogen würden.

§. 127.

Wenn nun so Abhang an Abhang gränzte, so würde überhaupt folgende Einrichtung nöthig seyn.

An dem tiefsten Punkte eines jeden Abhangs müßte die kurze steile Fläche liegen, worauf durch eine Dampfmaschine die Wagen immer wieder auf den obersten Punkt des folgenden Abhangs gezogen würden, um auch diesen wieder von selbst zu durchlaufen; u. s. f. Man müßte natürlich aber zwei Reihen solcher nach entgegengesetzter Richtung hinlaufende Abhänge haben, damit auch von der andern Seite Wagen herbei kommen könnten.

Was die nöthigen Dampfmaschinen betrifft, so brauchte man bloß solche von gewöhnlicher einfacher Bauart dazu zu wählen, die wohlfeil zu unterhalten sind, und mit Dampf von mäßiger Elasticität (als Maschinen mit niedrigem Druck) arbeiten.

§. 128.

Seit einigen Jahren gibt es in England auch Eisenbahnen, worauf die Wagen zum Theil durch Zug-Dampfmaschinen mittelst eines zwischen dieselben gespannten Seils bewegt werden. Das Seil kommt nämlich zwischen die Backen eines mit dem Wagen verbundenen Schraubstocks; dieser hält es fest. Es ist von da nach großen Trommeln hingeführt, welche durch eine Dampfmaschine in Umdrehung gesetzt werden. Auf diese Trommeln wickelt es sich abwechselnd, und eben dadurch verkürzt es sich, und zieht dann die Wagen herbei. Das Seil ist doppelt so lang als die Entfernung zwischen den Maschinen, damit es, wenn eine Partie Wa-

gen herbei gezogen wird, eine andere auf einer Nebenbahn zurückgehen kann.

Da, wo die Eisenbahn queer über eine Landstraße läuft, wird das Seil durch Friktionsrollen niedergebogen, und unter einer Breterbrücke hindurch auf die andere Seite der Straße geleitet, wo es wieder über die Erde emporsteigt. So wie der Wagen an die Landstraße kommt, macht der darauf fahrende Junge das Seil los; die Geschwindigkeit des Wagens ist dann groß genug, ihn über die Straße zu bringen. Ist die Straße passirt, so häkelt der Junge das Seil wieder ein.

So ist also auch bei Fuhrwerken, die durch Dampfmaschinen getrieben werden, viel gethan worden, obgleich diese Art Fuhrwerke noch einer großen Vollkommenheit fähig sind, und schwerlich je allgemein werden dürften.

Fig. 2.

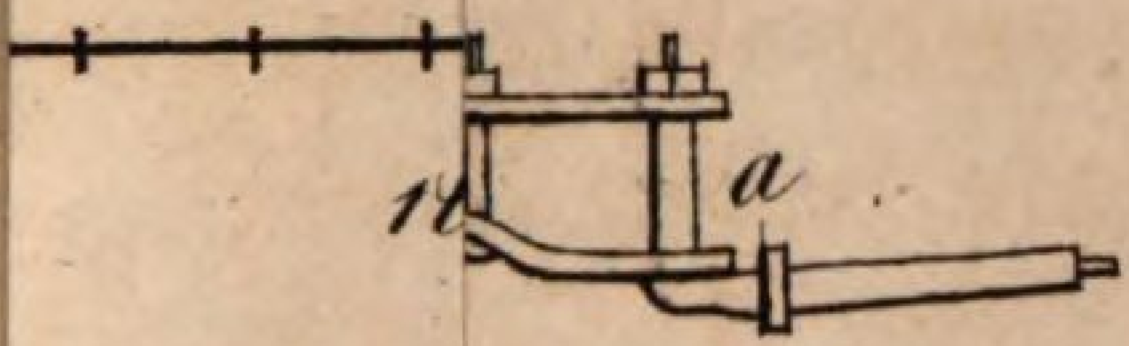


Fig. 2.

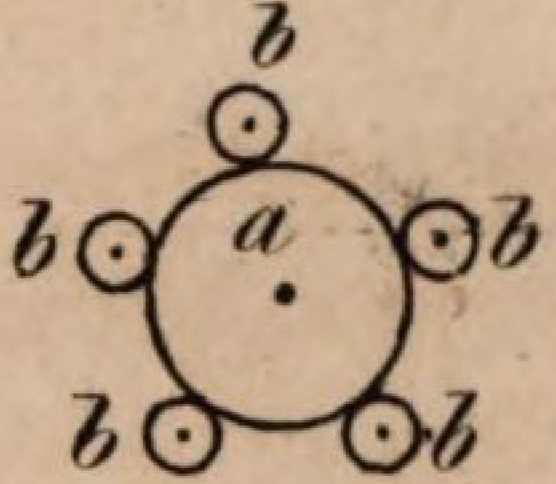


Fig 5.

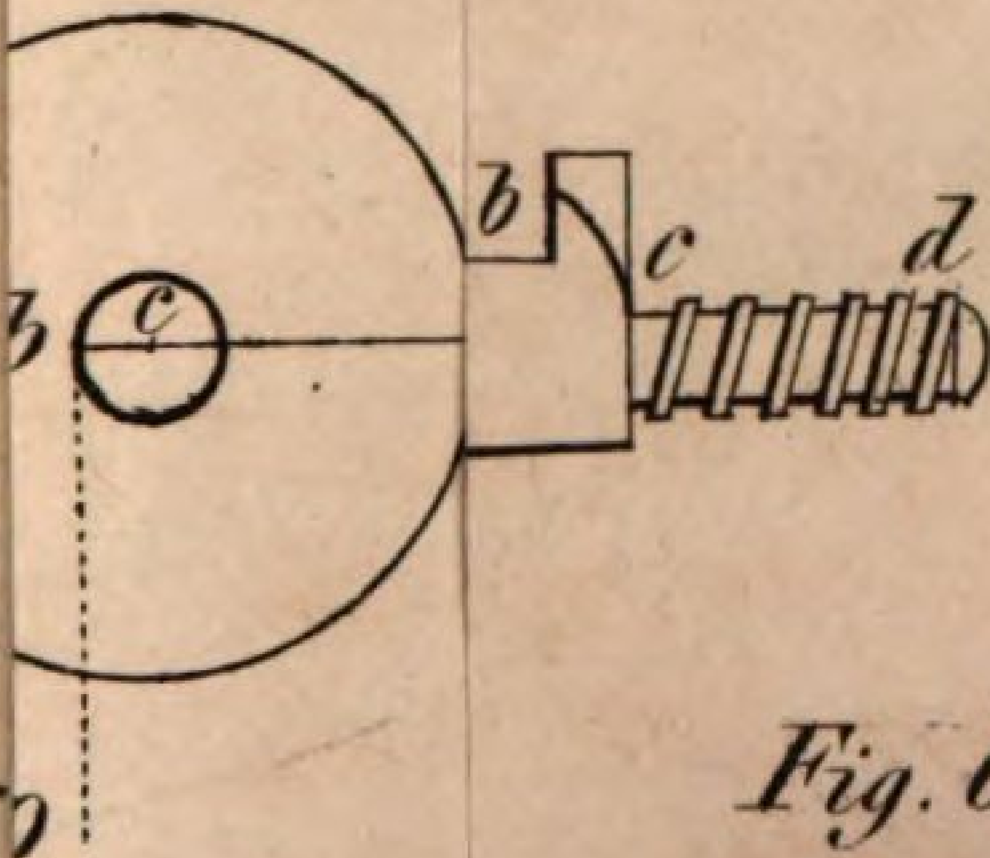


Fig. 4.

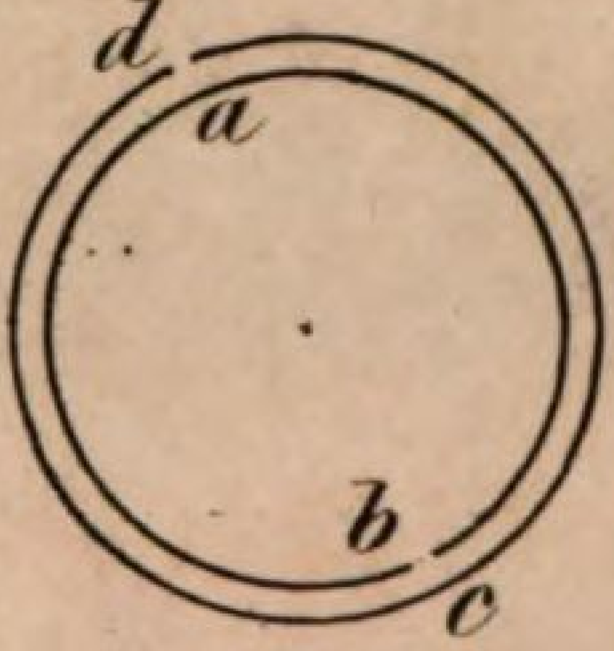


Fig. 6.

Fig. 7.

F

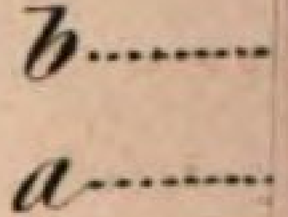


Fig.

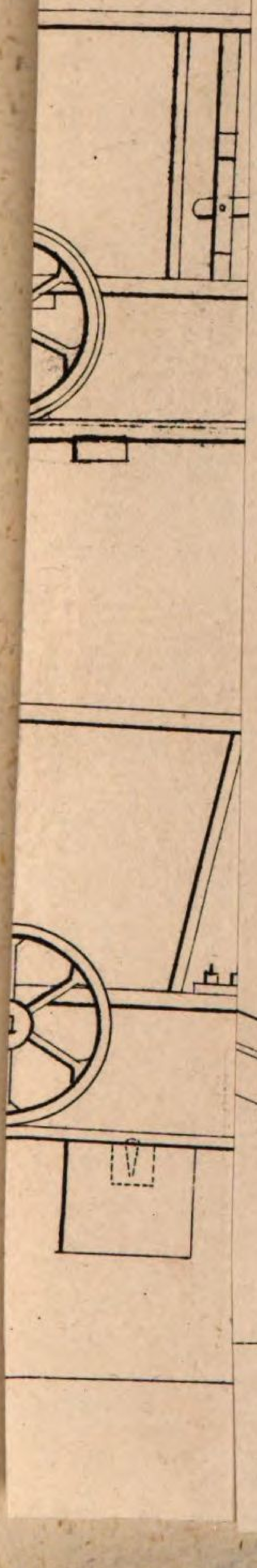


Fig. 2.

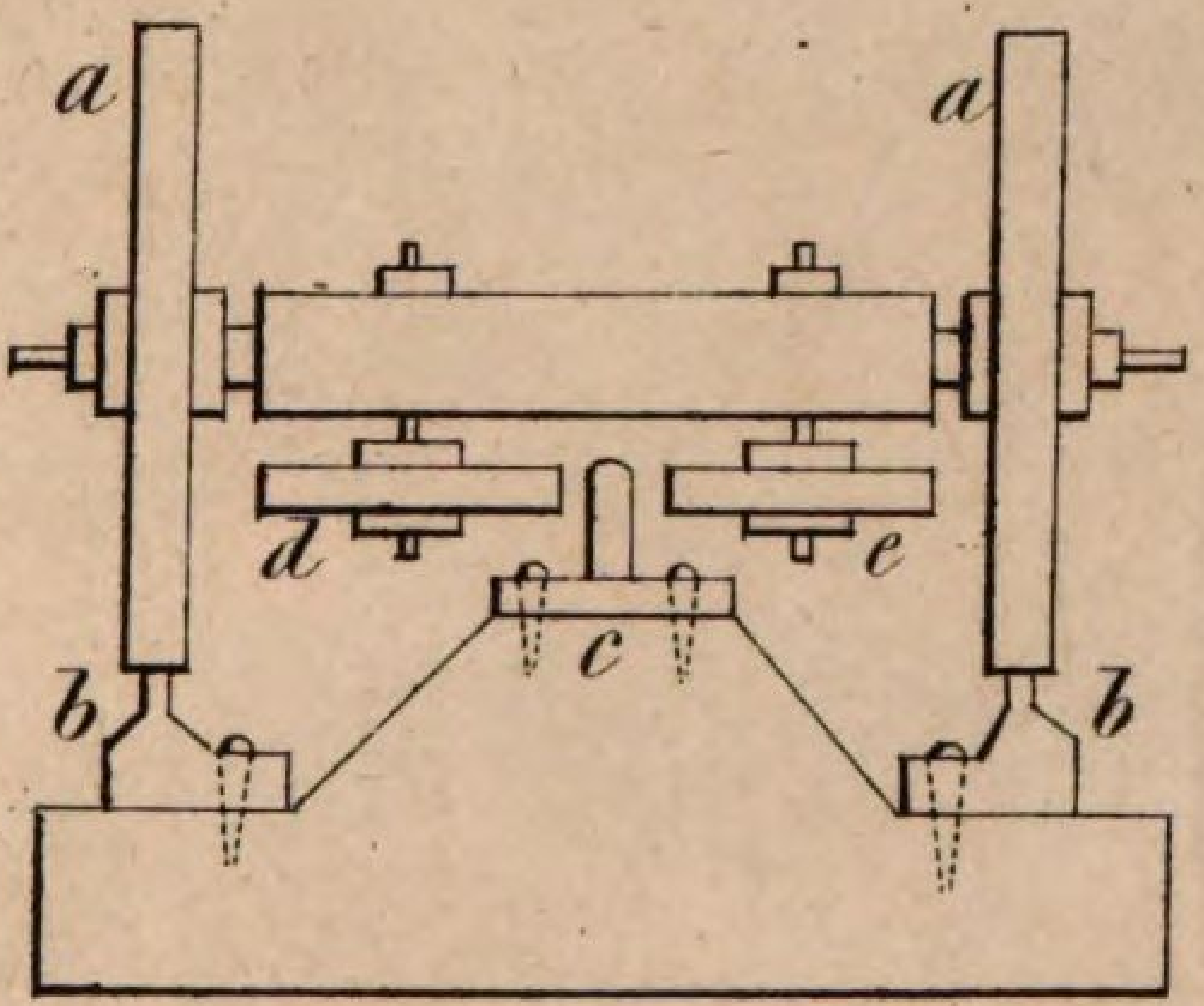
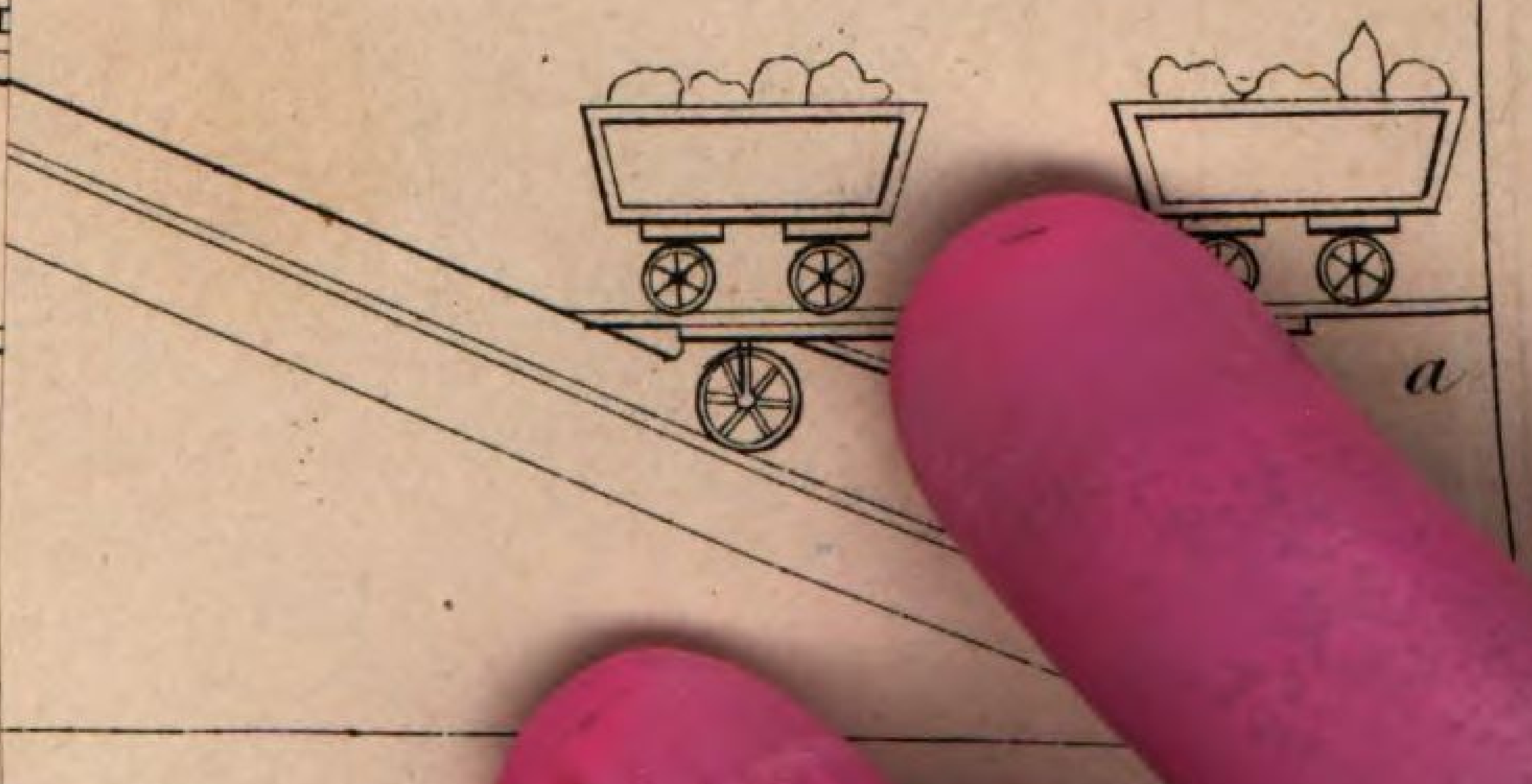


Fig. 3.



Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Poppe, Johann Heinrich Moritz <<von>>,

Die Fuhrwerke, ihre verschiedenen Arten, ihr Bau nach den besten Grundsä
tzen und neuesten Erfindungen nebst mancherlei Einrichtungen derselben zur
Kraftersparniß, Sicherheit und Bequemlichkeit ; für Wagner und
Wagenfabrikanten, für Landwirthe, so wie für Besitzer und Liebhaber von

Stuttgart 1828

BHS III 71
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10708347-6